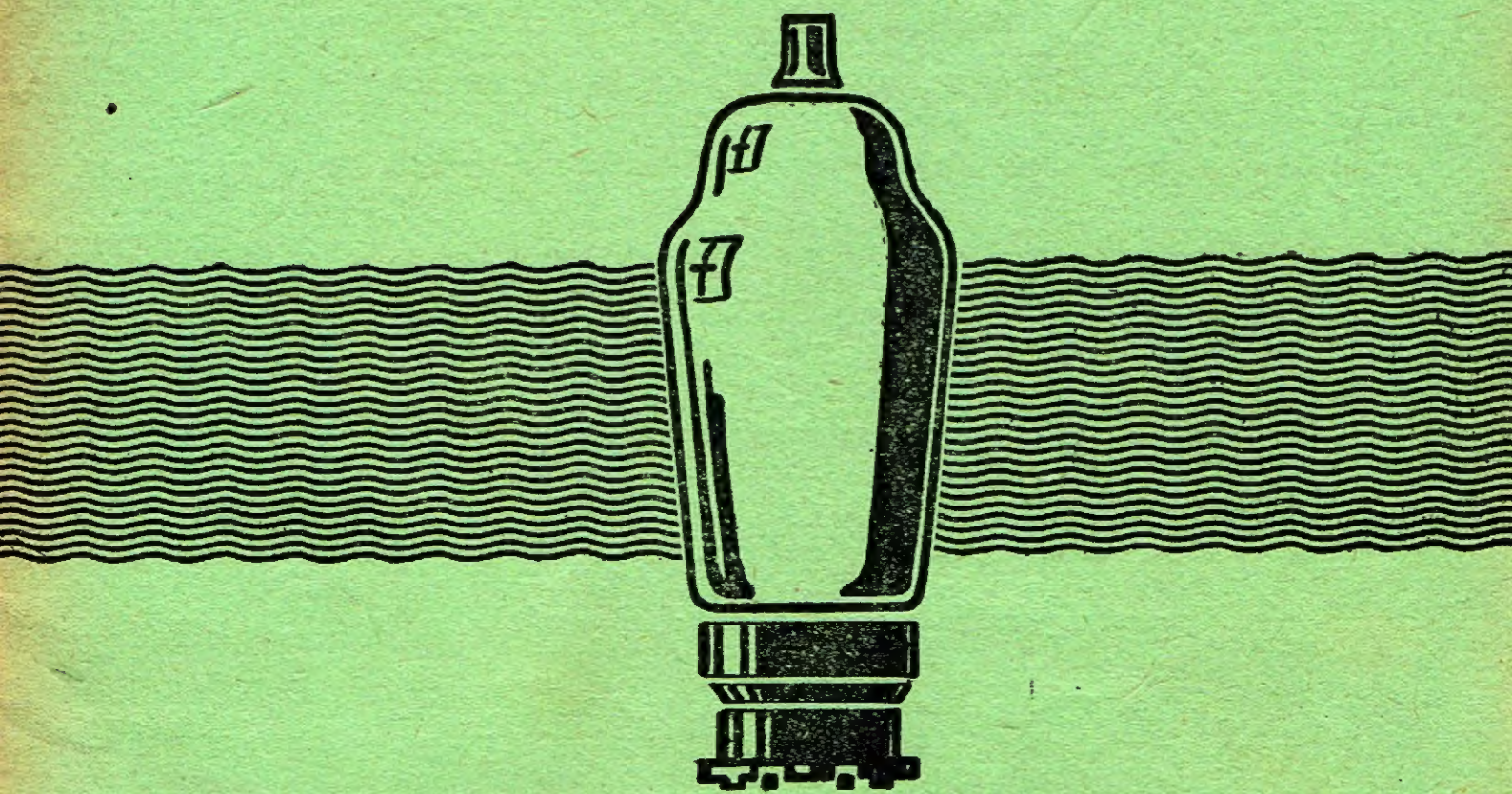
MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.-



RADIO AMATOR

ROK I CZERWIEC 1951 R. Nr 6

Druk ukończono dn. 23 sierpnia 1951 r.

TREŚĆ NUMERU:

1. **Nowy etap rozwoju radiotechniki po I Kongresie Nauki Polskiej.**
2. **Prosty woltomierz lampowy.**
3. **Telewizja, cz. XXIII.**
4. **To wcale nie trudne.** Jak czytać i rozumieć schematy radiowe (15).
5. **Uczmy się radiotechniki (15).**
6. **Przegląd układów zasilających.**
7. **Praktyczne wtyczki.**
8. **Przegląd schematów:** Saba 458 GWK i Telefunken 965 GWK.
9. **Mikrofon węglowy.**
10. **Tabele lamp.**
11. **Z kraju i zagranicy.**
12. **U naszych przyjaciół.**
13. **Na półkach księgarskich.**
14. **Poczta radioamatora.**

RADIO AMATOR

ROK I CZERWIEC 1951 R. Nr 6

Nowy etap rozwoju radiotechniki po I Kongresie Nauki Polskiej

W dniach od 29 czerwca do 2 lipca br. obradował w Warszawie Sejm polskich uczonych — Pierwszy Kongres Nauki Polskiej. Sale Politechniki Warszawskiej, gdzie odbywały się obrady, zradiofonizowano przy pomocy głośników tak, że 1.600 osób znajdujących się na sali mogło doskonale słyszeć każde słowo mówcy na trybunie. Goście zagraniczni przysłuchiwali się przemówieniom oraz dyskusji przez słuchawki w języku rosyjskim, angielskim, francuskim lub niemieckim.

Nauka polska, która po wyzwoleniu wkroczyła na nową drogę, po Kongresie dokonała obrachunku swoich osiągnięć i zakreśliła plany na przyszłość. Pisał o tym prezydent Bolesław Bierut do prezydium w liście odczytanym w pierwszym dniu obrad:

> „Droga najskuteczniejszego rozwoju upowszechnienia nauki, to droga umacniania żywej, codziennej wymiany osiągnięć między nauką i praktyką wytwórczą milionowych mas pracujących. Cele i zadania nauki polskiej polegają dzisiaj w pierwszym rzędzie na tym, aby dopomóc narodowi, wyzwolonemu z pęt wyzysku i tyranii kapitalistów swoich i obcych, w szybkim zlikwidowaniu ponurej spuścizny zacofania w produkcji, w technice, w rozwoju jego sił wytwórczych, jak również w podniesieniu ogólnego poziomu jego kultury i warunków bytu".

Pod tym kątem widzenia trwały prace przygotowawcze, zorganizowane przez 10 sekcji oraz 60 podsekcji. Radiotechnika była przedmiotem obrad w sekcji energetyki i elektrotechniki pod przewodnictwem prof. Politechniki Warszawskiej, dra inż. J. Jakubowskiego, w czasie których zobrazowano dotychczasowy stan wiedzy teoretycznej i politycznej w tej dziedzinie z uwzględnieniem możliwości rozwojowych, jakie otworzyły się przed nią w Polsce Ludowej. Przedyskutowano również metody pracy naukowej w oparciu o założenie materializmu dialektycznego. Zwrócono uwagę na konieczność organizacji pracy zespołowej, większe wykorzystanie doświadczeń przodującej techniki radzieckiej oraz jak najściślejsze powiązanie wszelkich prac badawczych z potrzebami praktycznymi.

W wyniku I Kongresu Nauki Polskiej powstanie Polska Akademia Nauk. Rząd występuje do Sejmu RP z projektem ustawy o powołaniu jej do życia. Tymczasem działa powołany na Kongresie Komitet Organizacyjny, który posiada 4 zespoły, m. in. zespół Nauk Technicznych pod przewodnictwem prof. Witolda Wierzbickiego. Z chwilą zorganizowania Akademii radiotechnika polska zyska nowe możliwości rozwoju w ramach jednego z jej wydziałów.

Akademia działać będzie przez sieć instytutów badawczych i zakłady, które będą zrzeszone w Wydziałach Akademii, pracujących w ramach ogólnej struktury całej instytucji. Będzie ona utrzymywała kontakt z analogicznymi instytucjami krajów demokracji ludowej, a zwłaszcza Związku Radzieckiego. Telewizja i radiofonia polska utrzymują warunki lepszego rozwoju — we wszelkich placówkach radiowych praca zostanie należycie zorganizowana i zaplanowana. Plan zaś działania uwzględniać będzie nie tylko zagadnienia teoretyczne, lecz przede wszystkim problemy związane z ważnymi i najbardziej aktualnymi potrzebami wszystkich gałęzi radiofonii.

Polska Akademia Nauk stworzy podstawy teoretyczne pod takie podstawowe zagadnienia z dziedziny elektroniki jak telewizja 625-liniowa, radiofonia wieloprogramowa oraz walka z zakłóceniami w odbiorze radiofonii, które to zagadnienia są przewidziane w planie 6-letnim.

Prosty woltomierz lampowy

Woltomierze lampowe powinny posiadać przede wszystkim dużą oporność i małą pojemność wejściową. Nie można inaczej powiedzieć jak to, że właśnie głównie dla takich własności konstruuje się je, zamiast stosować daleko przecież bardziej proste przyrządy normalne. Jednak użycie układów lampowych pociąga znowu za sobą pewne trudności, których można uniknąć przez staranny montaż i właściwy układ.

Woltomierze lampowe dzielą się na dwie zasadnicze grupy: jedna to układy, gdzie sygnał zostaje najpierw wzmocniony, a po wzmocnieniu wyprostowany i służy do wychylenia przyrządu wskazówkowego na prąd stały. Woltomierze te służą przeważnie dla zakresu częstotliwości akustycznych oraz nieco powyżej, ale za to zdolne są do odczytywania słabych sygnałów rzędu miliwoltów. Normalny taki woltomierz lampowy ma najczulszą skalę na 10 mV (pełne wychylenie), zaś największy zakres jest na 100 lub 300 V. Przechodzenie z jednego zakresu do drugiego odbywa się za pomocą dzielnika napięć, umieszczonego na wejściu układu. Dzielnik taki ma jednak dość znaczne pojemności, zwłaszcza wejściową lampy, tak że zakres przekazywanych równo częstotliwości jest ograniczony. Również zakres równomiernego przekazywania wzmacniacza jest, jak wiadomo, ograniczony i to wszystko razem wyznacza zakres częstotliwości woltomierza. Układy te mają jednak duże zastosowanie przy badaniu i pomiarach czułych wzmacniaczy częstotliwości akustycznych.

Drugą grupą woltomierzy lampowych są układy, gdzie prostowanie mierzonego sygnału zmiennego odbywa się od razu, na wstępie woltomierza. Najbardziej udoskonalone przyrządy stosują t.zw. probówki, w postaci rurki, w której umieszczona jest dioda detekcyjna. Punkt, do którego chcemy dostarczyć napięcie mierzone, wykonany jest w postaci ostrza. W ten sposób pojemności wszelkich przewodów doprowadzających, zacisków kontaktowych, gniazd itp. odpadają, a oprócz tego mierzy się napięcie dokładnie w tym punkcie, gdzie ono istnieje w układzie badanym. Nie ma potrzeby się rozwodzić nad tym, że taki właśnie pomiar jest jedynie słusznym i rzetelnym, gdy ma się do czynienia z wysoką częstotliwością.

Aby jednak oporność wejściowa układu detekcyjnego była znaczna, przynajmniej rzędu kilku megomów, opór upływowy diody musi być wartości powyżej 10 megomów. Ponieważ liczymy się z pomiarem sygnałów poczynając już od 0,5 wolta, widzimy, że prąd w oporze upływowym wypada rzędu małego ułamka mikroampera. Nie można więc go mierzyć wprost, lecz należy zastosować układ wzmacniający zdolny do zmiany tych niskich napięć na wysokich oporach na napięcia może nawet i nie wyższe, ale za to na oporach niskich, które można mierzyć za pomocą normalnego przyrządu o przeciętnej czułości zaś o solidnej budowie i znacznej trwałości.

Woltomierze lampowe stosujące diodę pomiarową wprost na wejściu posiadają jednak pewną wadę ustrojową, którą można zredukować, ale której nie można całkowicie usunąć. Jest to mianowicie brak stabilności w ustawianiu zera skali. Normalnie przed każdym rozpoczęciem pomiarów należy to zero ustawić przy pomocy specjalnie przewidzianej w tym celu regulacji, po uprzednim zwarciu na krótko wejścia diody do masy. To nastawienie zera nie będzie jednak trzymać się stale i trzeba go pewien czas kontrolować i poprawiać.

Przyczyną tego niemiłego bądź co bądź objawu jest fluktuacja potencjału diody pomiarowej. Musimy nadmienić, że są sposoby na to, aby te wahania wędrówki zera zmniejszyć do minimum, co też właśnie zrobiono w układzie — jaki za chwilę opiszemy — z dobrym skutkiem.

Wędrówki zera zmuszają do ustawicznego sprawdzania jego oraz korygowania, co zabiera sporo czasu i czyni każdy pomiar niepewnym. Jeśli te wahania są znaczne, a w mało przestudiowanych układach mogą sięgać nawet 30%, to najczęściej dołącza się do nich jeszcze inny defekt, ten mianowicie, że zero zmienia się przy przejściu z jednej skali na drugą. Przy każdej więc zmianie zakresu trzeba znowu sprawdzać i korygować zero. W naszym układzie ten drugi defekt został jednak prawie całkowicie usunięty, są jednak wypadki gdzie nastawione na jednym zakresie dawało na innym odczyt nawet 50% skali.

Przez złączenie najlepszych układów zdołano stworzyć układ,*) bardzo zresztą w zasadzie prosty, w którym, jak wspominaliśmy, obydwa te przykre defekty woltomierzy lampowych zostały całkowicie lub prawie całkowicie usunięte. Osiągnięte wyniki podajemy niżej.

1. Po 10 minutach nagrzania, zerowe wychylenie przyrządu nie zmienia się już więcej niż o 2% pełnego wychylenia skali, bez względu na to jak długo instrument jest w użyciu i to niezależnie od nieuniknionych wahań napięcia sieci. Takie zmiany zachodzą zresztą na najczulszym zakresie; na innych zakresach stabilność jest jeszcze lepsza.

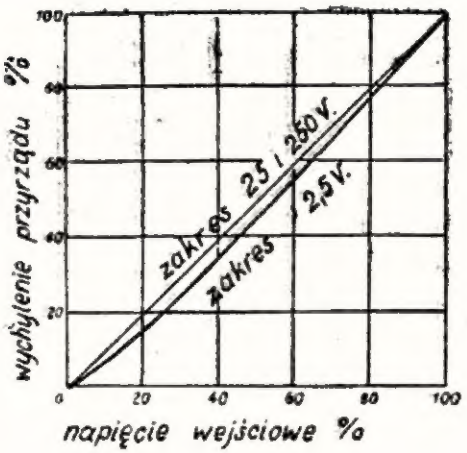
2. Jeżeli zero jest nastawione na najczulszym zakresie, nie zmienia się ono przy przejściu na inne zakresy.

3. Oporność wejściowa jest niezależna od zakresu pomiaru i w opisywanym układzie wynosi około 4 MΩ. Pojemność wejściowa zależy od konstrukcji probówki i przy starannym jej wykonaniu oraz użyciu właściwej lampy może być zredukowana nawet do około 5 pF.

4. Opisany model daje wychylenie na pełną skalę dla wejścia 2,5, 25 oraz 250 woltów, lecz można z łatwością dodać wartości pośrednie. Przełącznik zakresów jest jednokontaktowy i dla każdego dodatkowego zakresu potrzeba tylko jednego oporka i jednego kontaktu na przełączniku. Opory każdego zakresu muszą być dokładne, lecz wartość ich jest stosunkowo nie wysoka, największy wynosi tylko 200 KΩ.

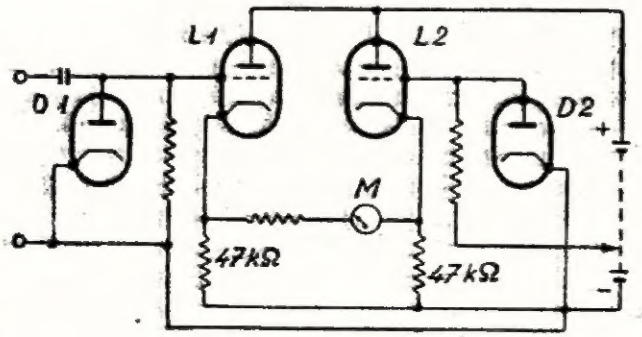
5. Liniowość skalowania instrumentu jest, jak to widać z rys. 1, bardzo dobra. Najmniej liniowy jest

*) Wireless World, grudzień 1950.



Rys. 1.

oczywiście zakres najczulszy 2,5 wolta. Jednak nawet na tym zakresie nie ma właściwie specjalnej potrzeby odrębnego skalowania, chyba że ktoś ma bardzo wysokie wymagania co do dokładności.



Rys. 2.

Zasadniczy układ woltomierza lampowego pokazany jest na rys. 2. Odpowiada on prawie w zupełności opisowi t.zw. Voltohmysta podanego w mies. „Radio" Nr 7/8 1948 r., i posiada wszystkie jego zalety, a nawet pewne dalsze ulepszenia. Dioda pomiarowa D1 jest dołączona wprost do siatki lampy L1, połączonej w układ wtórnika katodowego. Przyrząd pomiarowy P jest połączony pomiędzy katodą lampy L1 a L2, która jest taką samą triodą, z tą samą wartością oporu w katodzie. Siatka lampy L2 jest dołączona do podobnego układu z diodą, jaki zasila L1 i w ten sposób całość układu jest zupełnie symetryczna.

Kiedy sygnał zostanie przyłożony do D1, dioda przewodzi i ujemny potencjał równy wartości szczytowej napięcia tworzy się na jej anodzie. Sygnał ten automatycznie przykłada się do siatki L1 i powoduje zmniejszenie prądu anodowego i spadek napięcia katodowego. W wyniku tego przyrząd pomiarowy wykazuje odchylenie strzałki.

Układ symetryczny wzmacniacza lampowego, jaki widzimy na rys. 2, zwany także zresztą czasem mostkowym, posiada dwie poważne zalety, obydwie przyczyniające się do jego stabilności. Pierwszą jest to, że ponieważ w grę wchodzą dwie identyczne lampy a odczyt dotyczy ich różnicy, wszelkie wahania w prądach anodowych na skutek np. wahań zasilających, równoważą się wzajemnie i nie wpływają na odczyt z powodu ich jednoczesności w obu lampach. Drugą zaletą jest zastosowanie bardzo stosunkowo dużych oporów w katodach obu triod. Wynika stąd silne sprzężenie ujemne, które wyrównuje ewentualne różnice pomiędzy obu lampami i stabilizuje układ.

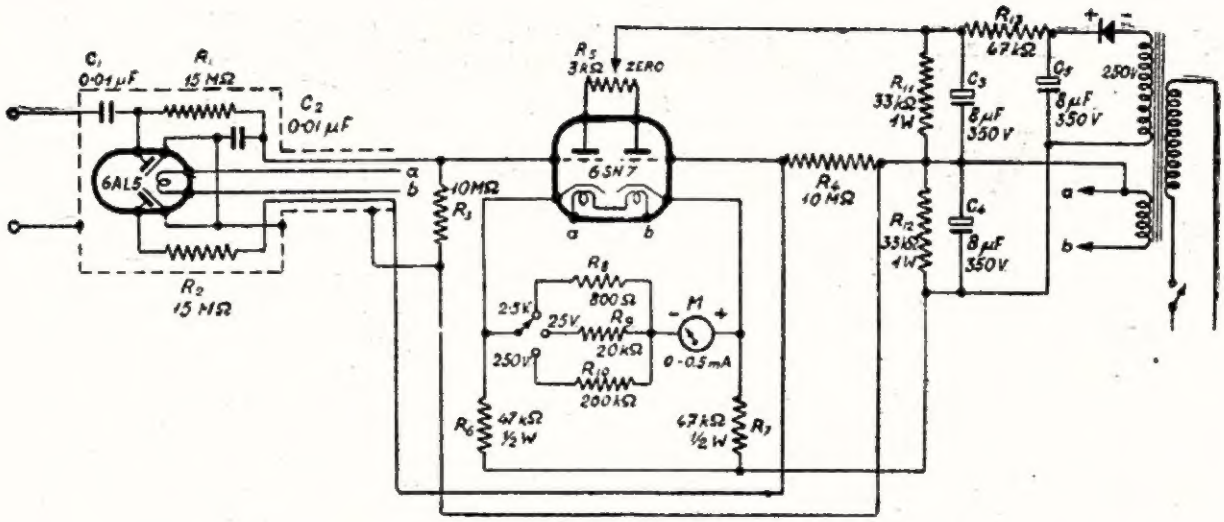
Fluktuacje zera mogą także wynikać ze zbyt wysokiej wartości oporu siatkowego lampy wzmacniającej. Dla lampy użytej (6SN7) stabilność jest dobra o ile opór upływowy siatki wynosi najwyżej 10 M.

Fluktuacje zera mogą również mieć za przyczynę detektor diodowy. Otóż dioda z opornością upływową tak wysoką jaką stosuje się w woltomierzach lampowych daje napięcie ujemne około 1 wolt nawet zupełnie bez sygnału. Powodem tego napięcia wstępnego jest zbieranie przez anodę elektronów z katody, wyskakujących w przestrzeń ze znaczną szybkością początkową. Ten stały potencjał wstępny zmienia się i daje w wyniku silne wahania zera. Eliminujemy więc to źródło niedomagań przez załączenie symetryczne drugiej diody z tej samej bańki i z tymi samymi opornościami upływowymi. Wszelkie zmiany w D1 są w ten sposób skompensowane przez analogiczne zmiany w D2 i nie powodują wychylenia przyrządu. Pozostają co najwyżej pewne mało znaczące różnice pomiędzy diodami ale nie ma to już znaczenia w praktyce.

Zmiana zakresu w woltomierzu lampowym uskutecznia się za pomocą przełącznika oporów szeregowych przyrządu. Kiedy regulacja zera została nastawiona tak, aby nie było prądu w M zmiana oporu w szereg z M nie może zmienić odczytu i dlatego nie ma błędu zerowego. Najlepiej przy tym nastawienia tego dokonać na najczulszym zakresie.

Na zakresie najmniej czułym lampa L1 musi być zdolna do przyjęcia dużego sygnału bez zniekształcenia. To zaś jest możliwe jeśli napięcie na obciążeniu katodowym (bez sygnału) przewyższa największy sygnał na L1. Gdyby nie było oddzielnika napięcia pomiędzy wyjściem D1 a wejściem L1, to siatka L1 musiałaby przyjąć aż 250 woltów. To zaś zmuszałoby do osiągnięcia na oporze katodowym spadku napięcia co najmniej właśnie 250 woltów. Do tego celu należałoby użyć źródła anodowego o napięciu co najmniej 400 woltów. Konieczność posiadania tak wysokiego napięcia oraz związany z tym zbyt duży potencjał na katodach lamp wzmacniających (wytwór-

Rozwijajcie ruch nowatorów i racjonalizatorów,
stosujcie nową technikę i nowe metody pracy



Rys. 3.

nie dopuszczają najwyżej 100 woltów) stała się zbędną przez zastosowanie dzielnika napięcia R_1 R_3 (rysunek 3) pomiędzy D1 i L1. Dzielnik ten redukuje napięcie przyłożone do siatki lampy wzmacniającej do 0,4 wartości napięcia uzyskiwanego na diodzie. Podobny dzielnik włączony został również i do D2 oraz L2 w celu zachowania symetrii całego układu. Z rys. 3 widać przy tym, że ten dzielnik napięcia R_1 R_3 wchodzi w skład stałej napięcia wyprostowanego na diodzie D1. W tym układzie największe napięcie dosięgające siatki L1 wynosi 100 V i spadek napięcia na oporze katodowym R_6 w wysokości 130 woltów wystarcza do tego, aby sygnał był przekazany bez zniekształcenia.

Opory szeregowe przyrządu muszą być dobrane dokładnie, można je ewentualnie uzupełnić w części nastawialnymi oporami zmiennymi.

Prąd anodowy każdej lampy wzmacniającej wynosi około 3 mA zaś spadek napięcia na oporach katodowych wynosi 130 woltów. Napięcie anoda - katoda musi być również dostatecznie wysokie, tak aby prąd 3mA mógł płynąć bez prądu siatki. Wartość również 130 woltów jest odpowiednia i otrzymuje się ją przez dołączenie obu obwodów siatkowych do punktu środkowego dwu oporów 30 KΩ załączonych w szereg na źródle wysokiego napięcia. Potencjały katod rosną w ten sposób nieco powyżej potencjału siatki i napięcie siatka - katoda (netto) wynosi akurat tyle ile potrzeba, aby płynął prąd anodowy 3 mA przy 260 woltach. Napięcia tego dostarczy jednokierunkowy prostownik selenowy o 25 płytkach zasilany z transformatora o napięciu 250 woltów. Jako filtr wystarcza prosty układ oporowo - pojemnościowy.

Do nastawienia zera służy potencjometr 3 KΩ załączony pomiędzy anodami obu triod, tak aby napięcie jednej rosło, gdy drugiej maleje i odwrotnie. Działanie regulacji jest w ten sposób dość energiczne.

Nie podajemy detali konstrukcyjnych, ponieważ każdy radioamator zechce zbudować sobie woltomierz lampowy na posiadanym jakimkolwiek chassis. Budowa jego nie jest bynajmniej krytyczna. Najwięcej pomysłowości wymagać będzie natomiast wykonanie dobrej probówki. Można użyć do tego kazdej duo-diody, łącząc ją czteroprzewodowym kablem ekranowanym z chassis woltomierza. Samą diodę należy umieścić wewnątrz metalowej rurki, zaś dla zmniejszenia zarówno jej wymiarów jak i jej pojemności można, z należytą ostrożnością, zdjąć jej cokół. Jeżeli pojemność wejściowa nie odgrywa natomiast większej roli, można umieścić diodę wprost na chassis.

FACHOWE PORADY

z dziedziny radia, schematy do budowy radioodbiorników od najprostszych do wieloobwodowych, również wszystkich fabryk europejskich, strojenie i naprawa radia, dorabianie krótkich fal, naprawa adapterów, słuchawek głośników, przewijanie transformatorów, motorków do adapterów, reperacja mikrofonów, badanie lamp, dostawa gotowych cewek, przełączników, transformatorów, wkładek krystalicznych do adapterów i wszelkie prace wchodzące w zakres radia załatwia

najstarsza firma radiowa

„ELEKTROLA"

Inż. Jerzy Krzyżanowski

Łódź, Piotrkowska 79

rok założenia 1928

Załączyć znaczek na odpowiedź

Mgr. Inż. T. Bżowski

Telewizja

Część XXIII

Układy odchylające

W poprzednich artykułach omówiono dwa rodzaje odchylania strumienia elektronów: elektrostatyczny i elektromagnetyczny. Opisano mechanizm pracy oraz określono potrzebne amplitudy napięć zębatych, przy odchylaniu elektrostatycznym i amplitudy prądu, przy odchyleniu elektromagnetycznym, dla dowolnej lampy, czy to analizującej (np. ikonoskop) czy obrazowej (kineskop).

W tym rozdziale zostaną opisane źródła wytwarzające napięcia o przebiegu zębatym oraz odpowiednie wzmacniacze napięć i prądów, dla uzyskania żądanych odchyleń łącznie z układami korekcji zniekształceń liniowości, powstałych w elementach układu i na charakterystykach lamp.

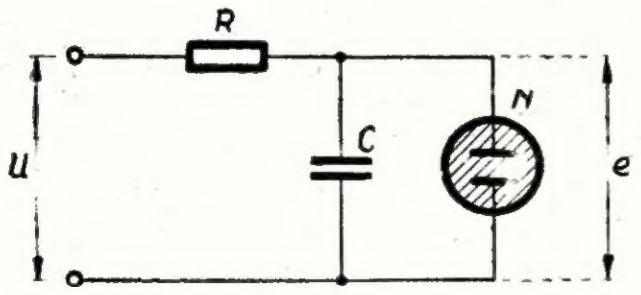
Do wytwarzania napięć o kształcie zębatym używa się generatorów typu relaksacyjnego. Stosuje się układy: z lampą gazowaną, multiwibratory oraz generatory blokujące. Przeważnie stosowane są ostatnie dwa typy.

Poniżej zostaną opisane różne typy tych generatorów.

Dla łatwiejszego zrozumienia pracy generatorów napięć zębatych, zaczniemy od opisywania układów najprostszych.

Układ z lampą gazowaną

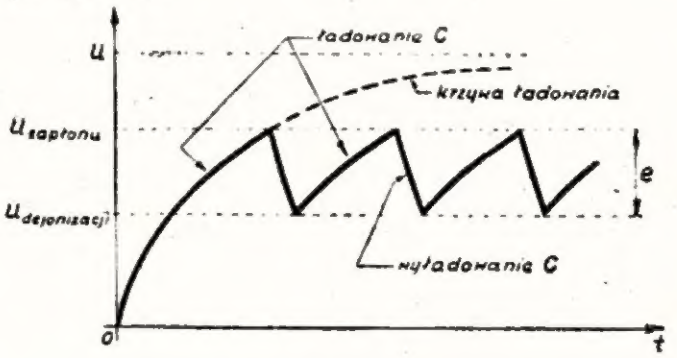
Jednym z najprostszych jest układ ładowania pojemności przez opór. Jest on przedstawiony na rys. 1.



Rys. 1

Układ generacyjny z neonówką.

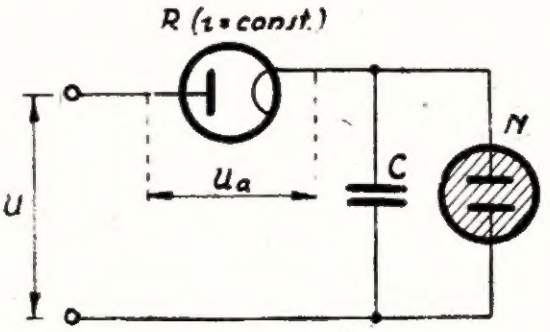
Równolegle do kondensatora C, załączona jest lampa jarzeniowa (neonówka). Napięcie U przyłożone do obwodu wywołuje w nim prąd, który ładuje pojemność C do potencjału zapłonu lampy jarzeniowej z szybkością zależną od stałej czasu, wg typowej krzywej ładowania. W momencie zapłonu wskutek małego oporu lampy (mała stała rozładowania), kondensator zostanie gwałtownie rozładowany i znów cykl się powtarza tzn. następuje powtórne ładowanie kondensatora do punktu zapłonu, rozładowanie jego itd. Układ generuje napięcie o kształcie zębatym (rys. 2).



Rys. 2.

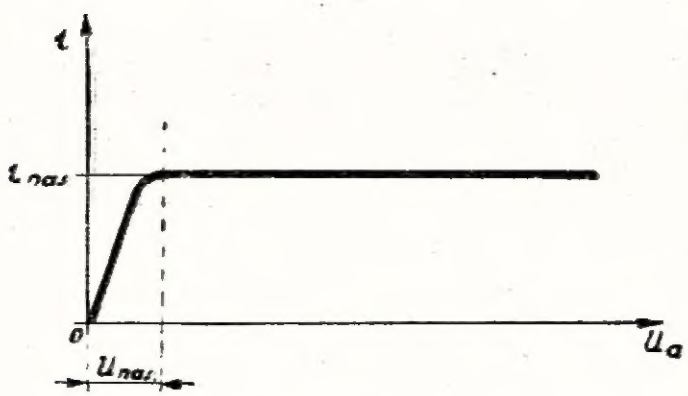
Przebieg napięcia generowanego układem z neonówką.

Zmieniając stałą czasu zmieniamy częstotliwość drgań, gdyż zmienimy czas, w którym potencjał na kondensatorze osiąga punkt zapłonu (czas ten w przybliżeniu jest równy okresowi drgań). Ponieważ krzywa ładowania nie jest linią prostą (prąd ładowania maleje ze wzrostem potencjału na pojemności) więc dla uzyskania liniowego przebiegu napięcia zębatego musimy wykorzystać małą część charakterystyki ładowania. Zmusza nas to do stosowania dużych napięć zasilających. W przybliżeniu $U = 10\ U_{zapłonu}$. Stanowi to poważną wadę układu. Układ ten również nie pozwala regulować bezpośrednio amplitudy zębatki.



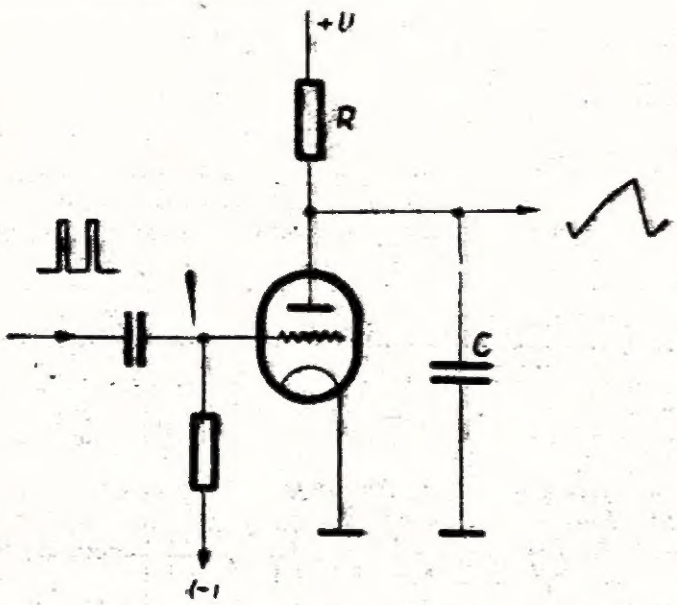
Rys. 3

Ulepszony układ z neonówką.



Rys 4.
Charakterystyka diody i = f (Ua).

W ulepszonym układzie (rys. 3) ładujemy kondensator prądem o stałym natężeniu. Zamiast oporu zwykłego stosuje się np. diodę lub pentodę o małym napięciu ekranu. Charakterystyka takiej lampy osiąga szybko nasycenie (rys. 4). W pierwszym momencie ładowania, między anodą i katodą występuje duże napięcie (U), które w miarę ładowania kondensatora maleje. Nasycony przebieg charakterystyki prądu utrzymuje jednak stały prąd ładowania, a więc napięcie na kondensatorze rośnie liniowo $\frac{dv}{dt} = \frac{1}{c} = \text{const}$). Odpada zatem konieczność stosowania dużego napięcia zasilania.



Rys. 5.
Układ z obwodem ładującym w anodzie lampy.

Należy tylko tak zaprojektować układ, aby różnica napięcia zasilania i napięcia zapłonu była większa od napięcia nasycenia diody (U_{nas}).

W następnym układzie kondensator jest ładowany w obwodzie anody lampy, a rozładowywany przez jej opór wewnętrzny, przy odpowiednim pobudzeniu jej siatki (rys. 5). W tym układzie, równolegle do lampy, zablokowanej dużym minusem, tak że prąd anodowy nie płynie, załączony jest kondensator C. Źródło napięcia stałego przez opór R ładuje go. Na siatkę przychodzą (z zewnątrz) impulsy napięcia o polaryzacji dodatniej (takie, które zwiększają prąd anodowy) i o żądanej częstotliwości repetycji.

W czasie, gdy lampa nie przewodzi, kondensator C ładuje się z szybkością odpowiadającą T = RC. W momencie przyjścia dużego impulsu dodatniego na siatkę, lampa zmienia swój opór z nieskończenie wielkiej do małej wartości, przez którą rozładowuje się kondensator. Po zniknięciu impulsu dodatniego na siatce, kondensator powtórnie ładuje się, aż do czasu powstania nowego impulsu na siatce itd. Należy tutaj mieć na uwadze, aby nie dawać dużych pojemności C. Jakkolwiek jednakową stałą czasu można uzyskać przez iloczyn dużej pojemności i małego oporu i odwrotnie, to przy dużych pojemnościach impuls może nie zdążyć rozładować ładunku kondensatora; zmniejsza się przy tym odpowiednio napięcie wyjściowe na C. Stała czasu wyładowania winna być mniejsza od czasu trwania impulsu $t > \rho \cdot C$... (sek, Ω, F)

gdzie: ρ — oporność lampy dla prądu stałego w okresie przewodzenia,
t — czas trwania impulsu.

Jest to układ prosty, często stosowany, jednak wymaga dodatkowego wzbudzenia odpowiednim napięciem impulsowym.

Również dla uzyskania przebiegów prostoliniowych wymagane jest duże napięcie ładowania (źródła).

Jako układy sterujące impulsami, stosuje się przeważnie generatory blokujące lub multiwibratory, które niżej będą opisane.

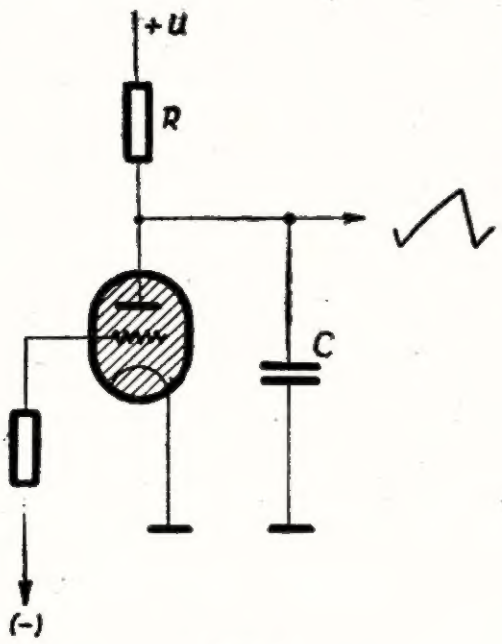
Zamiast lampy neonowej stosujemy przeważnie tyratron tzn. triodę gazowaną. Pozwala ona przy pomocy początkowego potencjału siatki zmieniać punkt zapłonu, czego nie można osiągnąć w neonówce.

Typowe układy generatora z tyratronem przedstawiają rys. 6 i 7. Zasada pracy takich układów jest podobna do układu z rys. 5 z tą różnicą, że nie potrzeba dawać, dla samej tylko generacji, impulsów wejściowych na siatkę. Praca tyratronu oparta na wykorzystaniu napięcia zapłonu, regulowanego początkowym potencjałem siatki, wyeliminowuje potrzebę zmniejszenia sztucznego jej oporności dla rozładowania kondensatora.

Układ z rys. 6 wymaga, jak już wiemy z poprzednich rozważań, większych napięć zasilających, względnie daje mniejsze liniowe amplitudy wyjściowe.

Schemat na rys. 7 ładuje pojemność stałym prądem (dioda), wymaga mniejszych napięć zasilających przy jednoczesnym zwiększeniu układu o dodatkową diodę ładującą.

Układ z tyratronem pozwala w łatwy sposób na osiągnięcie dobrej synchronizacji z częstotliwością zewnętrzną. W tym miejscu należy powiedzieć kilka słów o synchronizacji wytworzonych drgań. W ogóle musimy postawić pytanie, po co nam jest

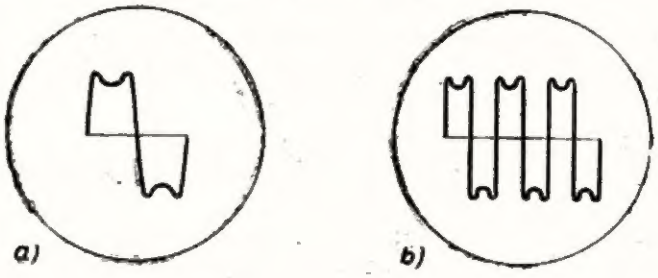


Rys. 6.
Układ generacyjny z tyratronem.

potrzebna synchronizacja z inną jakąś częstotliwością zewnętrzną? Odpowiedź wyniknie z niżej podanych przykładów.

Weźmy dla przykładu jakiś przebieg zmienny o pewnej częstotliwości, który chcemy obserwować wizyjnie, we współrzędnych prostokątnych, amplituda w funkcji czasu.

Oczywiście zrobimy to najlepiej na ekranie lampy oscylograficznej. Aby obserwacja była możliwa, musimy otrzymać nieruchomy obraz tego przebiegu na ekranie lampy. Zwykle w oscylografach pomiarowych, na płytki pionowe przykładamy badany przebieg (amplituda), zaś na płytki poziome — napięcie podstawy czasu (czas) o kształcie zębatym tzn. o jednostajnej szybkości odchylania plamki świetlnej, ażeby uzyskać prosty w odczytaniu obraz zmian amplitudy przebiegu badanego w czasie. Zachodzi więc konieczność równości częstotliwości przebiegu badanego i podstawy czasu, względnie ich całkowitej wielokrotności. Jest to jasne, gdyż w pierwszym wypadku na jeden cykl podstawy czasu przypa...ie jeden cykl napięcia badanego (rys. 8a), w drugim — odpowiednia wielokrotność np. trzykrotna (rys. 8b). W obu wypadkach otrzymamy na ekranie nieruchome obrazy. Wypływa stąd konieczność synchronizacji częstotliwości napięcia podstawy czasu, częstotliwością napięcia badanego. W telewizji jest to również całkowicie uzasadnione. Ruch wybierający aparatury odbiorczej musi być zsynchronizowany z ruchem wybierającym aparatury nadawczej. Połączenie pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem jest osiągnięte na drodze radiowej, zatem przez nią powinny być przesłane odpowiednie sygnały linii i ramki. W odbiorniku muszą być w odpowiednich miejscach

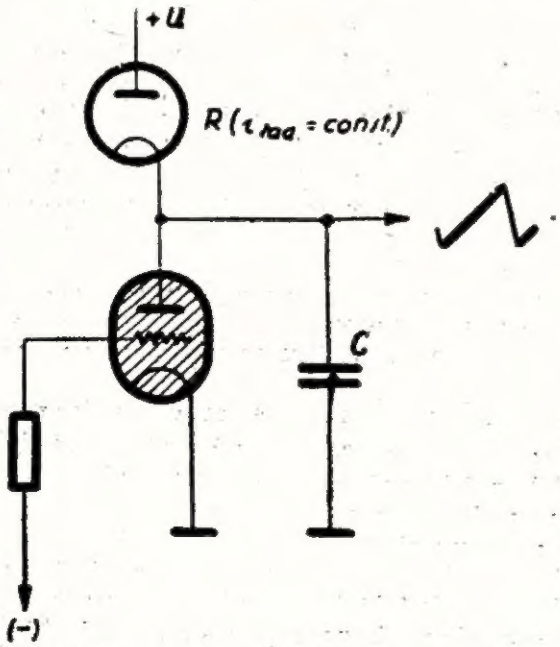


Rys. 8.
Obrazy na ekranie lampy oscylograficznej: a) częstotliwość nap. badanego jest równa częstotl. nap. podstawy czasu; b) częstotliwość nap. badanego jest 3-krotnie większa od częst. nap. podstawy czasu.

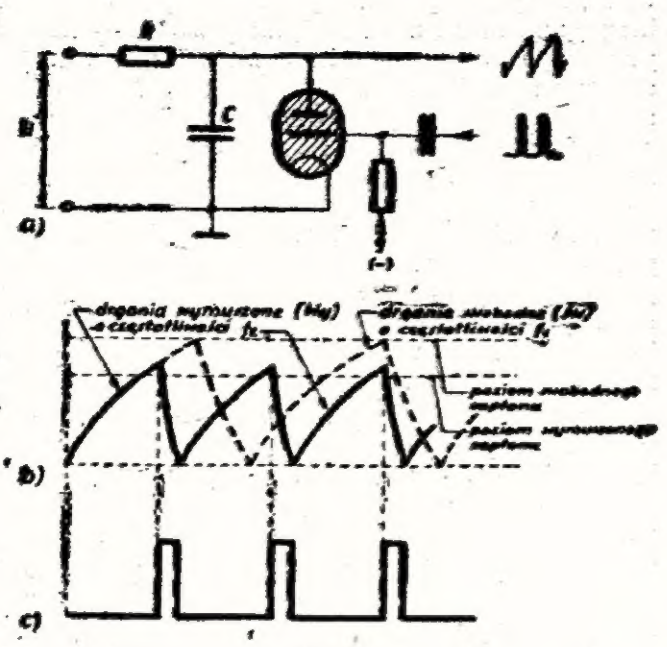
te same przebiegi napięć zębatych i o tej samej częstotliwości co i w nadajniku. Jednoczesne przesyłanie napięć zębatych linii i ramki jest prawie niemożliwe, natomiast przesyłanie impulsów odpowiednich częstotliwości, łącznie z sygnałami wizji, jest technicznie dość prosto wykonalne i stosuje się obecnie powszechnie. Z powyższego również widać jak ważne zagadnienie stanowi synchronizacja wytworzonych drgań o kształcie zębatym, impulsami synchronizującymi zewnętrznymi.

Stosowane generatory typu relaksacyjnego są wrażliwe na wpływy zewnętrzne, stąd łatwość ich synchronizacji.

Cykl pracy układu generatora relaksacyjnego składa się z dwóch etapów. W pierwszym okresie napięcie powoli narasta, zaś w drugim — po osiągnięciu punktu krytycznego, raptownie spada do wartości pierwotnej i znów cykl się powtarza. Zasada synchronizacji polega na tym, że doprowadzone do układu generującego impulsy synchronizujące wywołują przyspieszenie punktu krytycznego pracy układu.



Rys. 7.
Ulepszony układ generacyjny z tyratronem.



Rys. 9.

a) układ generatora relaksacyjnego z wejściem synchronizacji; b) napięcie generowane — S_w — swobodne, W_y — wymuszone (zsynchronizowane); c) impulsy synchronizujące.

Na rys. 9 mamy generator relaksacyjny, wytwarzający drganie zębatek o częstotliwości f_1. Na siatkę tyratronu doprowadzone są dodatnie impulsy synchronizujące o częstotliwości f_2, przy czym $f_2 > f_1$. Obserwując początek dowolnego okresu, widzimy jak napięcie na kondensatorze C narasta aż do poziomu swobodnego zapłonu tyratronu, po przekroczeniu którego kondensator gwałtownie się rozładowuje, a tym samym napięcie spada do pierwotnej wartości. Po zwiększeniu napięcia na siatce, otrzymamy niższe napięcie zapłonu, a więc przy tej samej szybkości ładowania skróci się czas ładowania, czyli wzrośnie częstotliwość drgań. Tę zależność wykorzystujemy do synchronizacji w ten sposób, że na siatkę przykładamy napięcie impulsowe. Każdy impuls przychodzący na siatkę jest niczym innym, jak chwilowym zwiększeniem jej dodatniego potencjału, co w efekcie wywołuje zapłon lampy w momencie przyjścia impulsu synchronizującego, czyli synchronizację drgań układu z częstotliwością impulsową.

Oczywiście, należy tu dobrać odpowiednią amplitudę impulsu wejściowego, aby obniżone napięcie zapłonu było mniejsze od istniejącego napięcia na kondensatorze w tym momencie. W przeciwnym wypadku impuls synchronizujący nie wywoła zapłonu, uniemożliwiając całkowitą synchronizację.

Przy synchronizacji częstotliwością np. 3 razy większą, impuls synchronizujący musi mieć odpowiednią wartość amplitudy, aby zmniejszone napięcie zapłonu było jednak większe od napięcia panującego na kondensatorze w czasie trwania drugiego impulsu. Dla pierwszego i drugiego impulsu synchronizującego nie otrzymamy zapłonu.

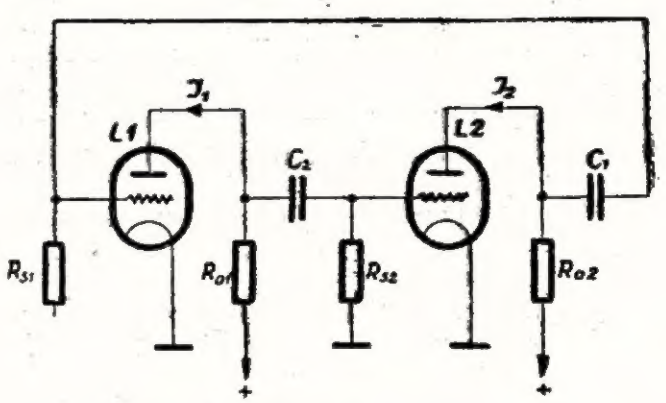
Dopiero trzeci impuls wywoła zapłon, gdyż istniejące w tym czasie napięcie na kondensatorze winno być nieco większe od obniżonego impulsem napięcia zapłonu a mniejsze od normalnego zapłonu. Dla $f_2 < f_1$ synchronizacja będzie zachodzić co pewien okres czasu na przestrzeni kilku kolejnych impulsów, co zależeć będzie od różnicy $(f_1 - f_2)$ i wielkość amplitudy impulsu synchronizującego.

Multiwibrator

Częściej spotykanym układem jest multiwibrator. Rys. 10 podaje najprostszy układ multiwibratora Abrahama i Blocha. Jest to dwustopniowy wzmacniacz pojemnościowy oporowy ze sprzężeniem zwrotnym z wyjścia drugiego stopnia na wejście pierwszego.

Ponieważ faza napięcia wyjściowego jest taka sama jak napięcia wejściowego, więc jest możliwy warunek samowzbudzenia. Jak zobaczymy niżej układ taki nie posiada żadnego stabilnego punktu pracy. Napięcia i prądy we wszystkich częściach układu stale się zmieniają w ten sam sposób w czasie każdego okresu.

Dla lepszego zrozumienia pracy układu, rozpatrzymy poszczególne procesy zachodzące w nim na różnych elementach. Chodzi nam o przebiegi napięć i prądów.



Rys. 10.
Multiwibrator Abrahama i Blocha.

Załóżmy, że do układu przyłożono napięcie zasilające, pod wpływem którego płyną w nim prądy ustalone, tak, jak to ma miejsce w zwykłym wzmacniaczu.

Jeżeli z jakiegoś powodu (efekt śrutowy, szum oporu. wahanie napięć zasilających itp.) wzrośnie prąd anodowy pierwszej lampy I_1, wówczas na oporze R_{a1} wzrośnie spadek napięcia, a napięcie na anodzie L_1 spadnie (V_1). Impuls ujemny wywołany spadkiem napięcia na L_1 przeniesie się przez kondensator C_2 na siatkę L_2. Wywoła to zmniejszenie prądu anodowego w L_2, przy jednoczesnym wzroście napięcia na jej anodzie (V_2), gdyż spadek napięcia na R_{a2} —

zmniejszy się. Wzrost napięcia na anodzie L_2 jest znów jakby impulsem dodatnim, który przez kondensator sprzęgający C_1 jest przekazany siatce L_1. Wywoła to kolejno: dalszy wzrost prądu I_1, w pierwszej lampie, spadek napięcia V_1, wzrost ujemnego potencjału siatki L_2, spadek prądu I_2, wzrost V_2, który znów przez C_1 zwiększy potencjał siatki L_1 itd.

W czasie tego okresu pracy kondensator C_2 ładuje się ujemnie w stosunku do swego początkowego potencjału, zaś C_1 — dodatnio. Odpowiednio do tego, zwiększa się ujemny potencjał siatki L_2, a zmniejsza się — siatki L_1. W tym okresie prąd I_1 rośnie bardzo szybko, prawie momentalnie, do wartości maksymalnej, zaś I_2 maleje do zera. Duża szybkość przerzucania pracy z lampy 2 na lampę 1 spowodowana jest ścisłym połączeniem siatek i anod obu lamp, które wzajemnie się pobudzają, wywołując gwałtowne przeskoki prądów. Rozpatrując dalej układ, widzimy, że lampa 2 nie przewodzi prądu, gdyż posiada duży potencjał ujemny, zakumulowany na C_1 w czasie okresu wzrostu prądu I_2. Trwa to, dopóki kondensator C_2 nie rozładuje się, przez stosunkowo mały opór lampy 1 i jej opór anodowy, do wartości, przy której zaczyna płynąć prąd anody L_2. Pojawiający się teraz prąd I_2, wywołuje efekt przeciwny do poprzedniego cyklu tzn., że wzrasta teraz ujemne napięcie na siatce L_1, a maleje — na siatce L_2. Jest to oczywiste, gdyż podobnie jak i poprzednio rosnący prąd I_2 wskutek spadku potencjału anody przekazuje ujemny potencjał na siatkę L_1 przez C_1, wywołując spadek prądu I_1. Dalej — malejący I_1 wywołuje wzrost potencjału anody V_1, który przez C_2 zwiększa potencjał na siatce L_2 powodując dalszy wzrost I_2 itd. Ten długi gwałtowny okres przerzucania prądu z lampy 1 na lampę 2, trwa do chwili, gdy lampa 1 przestanie przewodzić, a prąd lampy 2 osiągnie wartość maksymalną. Następuje teraz okres, w którym L_1 nie przewodzi. Kondensator C_1 naładowany obecnie ujemnie, rozładowuje się przez opór lampy L_2 i opór R'_2 do momentu, gdy początkowy potencjał siatki umożliwi przypływ prądu I_1. Od tego momentu całkowity cykl pracy układu powtarza się.

Czas trwania okresu pracy układu w przybliżeniu jest równy:

$$T = T_{c_2} + T_{c_1}$$

gdzie: T_{c_2} — czas rozładowania kondensatora C_2
gdzie: T_{c_1} — czas rozładowania kondensatora C_1

Nie wliczono tu obu czasów, w których odbywają się przełączenia prądów lamp, ale są one do pominięcia. Załączając np. dodatnie impulsy synchronizujące na siatkę lub sprzężoną z nią anodę którychś z lamp, możemy przyspieszać powstawanie początkowego prądu anodowego, a więc jakby skracanie rozładowania kondensatora siatkowego. Otrzymuje się synchronizację w momentach przerzucania prądów w lampach.

(d. c. n.)

Czy wiesz że...

Ostatnim osiągnięciem techniki precyzyjnych pomiarów czasu, niezbędnych dla potrzeb nauki (np. astronomii, radiotechniki) są zegary kwarcowe, w których jest zastosowana piezoelektryczna płytka kwarcu, bardzo szybko drgająca pod wpływem zmiennego napięcia elektrycznego. Płytka ta znajduje się w tzw. „termostacie", czyli komorze izolującej całkowicie od wpływów zewnętrznych. Pobudzanie płytki do drgań odbywa się przy pomocy układów elektrycznych, w których zasadniczą rolę odgrywają lampy elektronowe, stosowane w radiotechnice. Zegary kwarcowe wskazują czas z największą osiągalną dziś dokładnością i są stosowane do jego pomiarów zarówno w radiotechnice, jak i w obserwatoriach astronomicznych. Dzięki lampom elektronowym i piezoelektrycznym generatorom drgań — radiotechnika walnie przyczyniła się do osiągnięcia jego idealnej precyzji w pomiarach czasu, transmitując jednocześnie jego sygnały na falach eteru.

●

Technika komunikacji radiowej szuka wciąż nowych praktycznych rozwiązań, mających na celu udoskonalenie dotychczas stosowanych tu metod. Między innymi są badane możliwości prowadzenia komunikacji radiowej na falach ultrakrótkich za pośrednictwem księżyca. Planeta naszego satelity miałaby być w danym wypadku wykorzystana jako ekran, od którego odbijałyby się wiązki fal wypromieniowane z naziemnych stacyj nadawczych, by następnie trafić do odbiornika. Poczynione doświadczenia wskazują, że pomysł ten jest zupełnie możliwy do zrealizowania, gdyż fale ultrakrótkie rozchodzą się prostoliniowo, nie ulegają zakłóceniom atmosferycznym ani zanikom i przenikają w jonosferę. W komunikacji przyziemnej — można je stosować na małe jedynie odległości, przy których nie przeszkadza wypukłość powierzchni ziemi; natomiast przy większych odległościach są potrzebne liczne i kosztowne stacje przekaźnikowe. Mógłby je zastąpić z powodzeniem właśnie księżyc, jako ekran odbijający. Nadajnik o mocy zupełnie umiarkowanej promieniowałby z obracalnej anteny reflektorowej wiązki fal, które po odbiciu uruchamiałyby niezwykle selektywny odbiornik. Biorąc jednak pod uwagę czas przebiegu impulsu z ziemi do księżyca i z powrotem, wynoszący nieco więcej niż 2 sekundy — należałoby się liczyć z tym, że możliwa byłaby tylko radiotelegrafia, gdyż przerwy uniemożliwiałyby płynną rozmowę, a więc zastosowanie radiofonii. Pewne zastrzeżenia budzi również fakt, że księżyc znajduje się nad horyzontem tylko przez część doby, co odbijałoby się na regularności samej komunikacji.

Inż. Klimczewski Czesław

To wcale nie trudne...

15)

Jak czytać i rozumieć schematy radiowe

Dławiki

W różnych typach aparatów radiowych spotyka się dławiki. Dzielą się one na dławiki wielkiej i małej częstotliwości. Każdy dławik, niezależnie od mechanicznego wykonania i przeznaczenia, posiada ciekawe właściwości. Jest on jakby przeciwieństwem kondensatora. O ile dobry kondensator nie przepuszcza przez siebie prądu stałego, natomiast prąd zmienny przez niego przepływa i to tym bardziej, im napięcie i częstotliwość tego prądu są większe, o tyle przez dławik **prąd stały** przepływa, natomiast prąd zmienny przepływ ma utrudniony lub nawet zupełnie ma zahamowany, i to tym bardziej, im częstotliwość tego prądu jest większa. Przepływ prądu stałego zależy jedynie od oporu tzw. **„omowego"** (oznaczanego literą „R") dławika czyli oporu, jaki stawia nawinięty na dławik przewodnik. Opór ten można więc zrobić jak najmniejszy używając do nawinięcia dławika drutu o dużej średnicy. Dla prądu zmiennego opór dławika jest wielokrotnie większy i zależy od częstotliwości prądu zmiennego doprowadzonego do niego, a także i od konstrukcji tego dławika.

Opór, jaki stawia dławik przy przepływie prądu zmiennego, nazywa się **„oporem urojonym** — indukcyjnym" i oznacza się go literą X_L. Tak, jak się mówi o „pojemności" kondensatora, tak przy dławikach zwraca się uwagę na ich „indukcyjność".

Jednostką indukcyjności jest „henr" i oznacza się go literą H.

Tak, jak pojemność kondensatorów oznacza się literą C, tak i indukcyjność ma również swoje oznaczenie, a mianowicie literę L.

Wielkość indukcyjności dławika zależna jest od jego wykonania. Indukcyjność ta będzie tym większa, im zwojów nawiniętych na cewkę dławika będzie więcej, im wymiary jego będą większe i jeżeli będzie miał wewnątrz rdzeń wykonany z odpowiednio spreparowanego pyłku żelaza (ferrokart) lub blach żelaznych.

Oprór urojony dławika obliczyć można na podstawie wzoru:

$$X_L = \omega \cdot L \quad \text{„omów}$$

gdzie: ω — jest tak zwaną pulsacją prądu zmiennego doprowadzonego do dławika i wynosi: $2\pi f$ ($\pi = 3{,}14$), natomiast „f" jest częstotliwością tego prądu.

Opór omowy oznaczany literą „R" wpływa więc tylko na przepływ prądu stałego, prąd zmienny ma natomiast do pokonania na swej drodze oprócz oporu stałego „R" jeszcze opór urojony „X". Ciekawą jest rzeczą i warto zapamiętać, że te dwa opory nie dodają się do siebie w sposób zwykły, lecz według wzoru umieszczonego poniżej.

Całkowity opór stawiany przez dławik dla przepływu prądu zmiennego nazywa się **oporem pozornym** (czasem „zastępczym") i oznacza się go literą Z. Opór ten można obliczyć znając opory R i X podług następującego wzoru:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

czyli

$$Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \text{ omów.}$$

Dławiki dzielimy na dławiki „małej częstotliwości" i „wielkiej częstotliwości". Dławiki wielkiej częstotliwości stosowane są w tych obwodach aparatów radiowych, w których płyną prądy szybkozmienne, a więc we wzmacniaczach wielkiej częstotliwości i detekcyjnych.

Dławiki małej częstotliwości mają zastosowanie we wzmacniaczach tzw. „dławikowych" małej częstotliwości oraz w filtrach zasilacza, wygładzających wyprostowane napięcie zasilające anody i siatki pomocnicze lamp. Stosuje się je czasem również w filtrach tzw. „przeciwzakłóceniowych", które usuwają zakłócenia w odbiorze, spowodowane przez iskrzenia różnych przyrządów elektrycznych włączonych do sieci i działających w tym czasie.

Dławiki wielkiej częstotliwości wykonane są najczęściej w postaci ceweczek o dużej ilości zwojów nawiniętych na bakielitowych lub celuloidowych karkasach (szpuleczkach) lub na preszpanowym cylinderku. Mogą one posiadać wewnątrz korpusu

Rys. 168.

Rys. 169.

cewki rdzeń ferrokartowy. Symbol dławika jest taki sam jak zwykłej cewki, a więc dławik bez rdzenia oznaczany jest linią w postaci spiralki (Rys. 168). Natomiast z rdzeniem ferrokartowym — oprócz spiralki jest jeszcze jedna lub trzy linie przerywane, tak jak to pokazano na rys. 169.

Dławiki małej częstotliwości posiadają cewkę nawiniętą na bakielitowej lub preszpanowej szpuli, w środku której znajduje się rdzeń wykonany z pa-

Rys. 170.

kietu blach żelaznych, izolowanych z jednego boku lakierem lub bibułką. Rdzeń taki podobny jest do rdzenia transformatorowego.

Symbol dławika małej częstotliwości przedstawia się również w postaci spiralki mającej z boku jedną lub trzy linie ciągłe tak, jak to pokazano na rys. 170.

Warto również zaznaczyć, że w wielu aparatach radiowych zamiast specjalnego dławika m. cz., który umieszczony byłby w filtrze zasilacza, stosuje się cewkę wzbudzenia głośnika dynamicznego, jeżeli ten nie posiada magnesu stałego, lecz elektromagnes. Cewka taka spełnia rolę dławika.

Głośniki

Głośniki służą, podobnie jak i słuchawki, do zamiany drgań prądu elektrycznego, przepływającego przez ich uzwojenia, na drgania powietrza, które otacza go, dając w wyniku dźwięki mowy lub muzyki.

Najczęściej spotykane u nas głośniki są typu magnetycznego i dynamicznego.

Głośnik typu magnetycznego posiada najczęściej magnes stały wykonany w kształcie podkowy oraz cewkę, w środku której znajduje się umieszczona swobodnie kotwiczka (blaszka) żelazna. Do tej kotwiczki umocowany jest jednym końcem metalowy pręcik. Drugi koniec tego pręcika zakończony jest metalową miseczką, do której przymocowana jest papierowa membrana głośnika. W kotwiczce powstaje zmienny strumień magnetyczny wytworzony na skutek przepływu prądu o częstotliwościach akustycznych przez ceweczkę, w której jest ona umieszczona. Dzięki wzajemnemu oddziaływaniu magnesowanej w takt zmian prądu kotwiczki i magnesu stałego — kotwiczka ta zostaje wprawiona w drgania, które przenoszą się za pośrednictwem metalowego pręcika na papierową membranę głośnika. Ta, drgając, przekazuje je otaczającemu powietrzu, w wyniku czego powstają dźwięki mowy lub muzyki.

Głośniki tego typu używane są w aparatach radiowych popularnych (np. „ludowych" typu „DKE", „VE301" i innych) oraz w instalacjach radiowęzłowych. Włączane są one bezpośrednio do aparatów i instalacji radiowęzłowych.

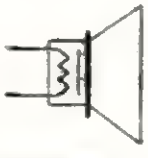
Głośniki typu dynamicznego mogą posiadać magnes stały (tzw. „permanent") lub elektromagnes (zasilany prądem stałym z odbiornika lub specjalnego zasilacza) wykonany w kształcie cylindra z denkami, w środku którego znajduje się żelazny trzpień. Jeden koniec tego trzpienia przymocowany jest do dna kubka, drugi natomiast wychodzi na zewnątrz przez otwór w pokrywie. Między trzpieniem a pokrywą znajduje się szczelina powietrzna o szerokości od 1 mm do około 2 mm zależnie od typu głośnika. W szczelinie tej znajduje się luźno zawieszona lekka ceweczka głośnika. Przymocowana jest ona jednym swoim bokiem do papierowej membrany głośnika, drugi zaś bok jej jest wolny. Ceweczka ta może drgać w szczelinie wzdłuż swojej osi.

Przepływający przez zwoje ceweczki prąd zmienny o częstotliwościach akustycznych wytwarza w jej środku zmienne pole magnetyczne.

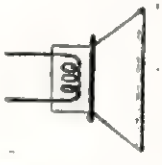
Stałe pole magnesu lub elektromagnesu oddziaływuje na zmienne pole magnetyczne wytworzone w ceweczce, powodując drgania jej w szczelinie. Drgania jej przenoszą się na papierową membranę głośnika, a ta przekazuje je otaczającemu powietrzu.

Głośniki tego typu używane są w odbiornikach nowoczesnej konstrukcji. Włącza się je do obwodu lampy głośnikowej nie bezpośrednio, tak, jak głośniki magnetyczne, lecz za pośrednictwem specjalnego transformatora (głośnikowego).

Rys. 171.



Rys. 172.

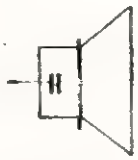


Rys. 173.

Wspólny symbol dla różnych typów głośników pokazany został na rys. 171, zaś symbol głośnika magnetycznego—na rys. 172. Symbol głośnika dynamicznego ze stałym magnesem („permanent") oraz głośnika dynamicznego z cewką wzbudzenia (elektromagnesem) pokazany jest na rys. 173.

Poza wymienionymi wyżej typami głośników stosowane są również **głośniki** tzw. **„piezokwarcowe"**. Mają one zamiast magnesu lub elektromagnesu i cewki — specjalnie wykonaną płytkę kwarcową, która posiada ciekawe właściwości, a mianowicie, drga ona pod wpływem przyłożonego napięcia zmiennego do dwu metalowych elektrod umieszczonych na przeciwległych jej płaszczyznach. Drgania te odpowiadają częstotliwościom akustycznym przyłożonego napięcia zmiennego i przenoszą się na papierową membranę głośnika przymocowanego do jednej z jego elektrod.

Głośniki tego typu używane są w instalacjach radiowęzłowych w Związku Radzieckim. Głośniki te



Rys. 174.

są bardzo czułe i wymagają z instalacji radiowęzłowej do pełnego wykorzystania wyjątkowo małej mocy.

Symbol głośnika „piezokwarcowego" może być przedstawiony jak na rys. 174.

Adaptery

Adapter służy do odtwarzania muzyki z płyt gramofonowych. Działanie jego polega na zamianie drgań igły (stalowej, szafirowej lub innej) umieszczonej w odpowiednim wgłębieniu głowicy adaptera i suwającej się w rowku obracającej się płyty — na drgania elektryczne będące odpowiednikami dźwięków mowy i muzyki.

Powstałe drgania elektryczne zostają następnie wzmacniane przez specjalny wzmacniacz małej częstotliwości lub odpowiedni człon aparatu radiowego. Po uzyskaniu należytego wzmocnienia następuje odtworzenie ich przez głośnik.

Najczęściej spotykane są adaptery tzw **„magnetyczne"** i **„krystaliczne"**.

Adapter magnetyczny posiada wewnątrz obudowy magnes stały . cewkę umieszczoną między nabiegunnikami jego ramion. Wewnątrz cewki znajduje się luźno umieszczona „kotwiczka" żelazna umocowana na osi.

Jeden koniec tej kotwiczki posiada otwór ze śrubką umieszczoną z jej boku. W otwór ten wkłada się igłę patefonową.

Drugi jej koniec wystaje nieco z cewki i znajduje się blisko nabiegunników magnesu stałego.

Podczas odtwarzania płyty igła ślizga się w jej rowku, drgając w takt zapisanych dźwięków mowy lub muzyki. Drgania te przenoszą się na kotwiczkę żelazną, wskutek czego zmienia ona stale odległość od nabiegunników magnesu. Zbliżanie i oddalanie kotwiczki od tych nabiegunników powoduje zmianę wielkości strumienia magnetycznego przepływającego przez nią co z kolei wpływa na powstawanie (wzbudzanie) zmiennych napięć w uzwojeniu cewki adaptera. Napięcia te posiadają częstotliwość równą częstotliwości drgań igły, a więc i częstotliwości dźwięków mowy lub muzyki zapisanych na płytach.

Adapter krystaliczny posiada wewnątrz obudowy zamiast magnesu stałego — kryształ — kwarc. Kryształ ten jest specjalnie spreparowany i posiada ciekawe właściwości. Może on wytwarzać napięcia zmienne o częstotliwościach odpowiadających zmianom nacisku spowodowanego na powierzchnię kryształu (odwrotnie jak w głośnikach „piezokwarcowych"). Nacisk ten (bardzo minimalny) otrzymuje się na skutek drgań igły w rowku obracającej się płyty patefonowej.

Drgania te przenoszone są przez pręcik, w którym igła jest umocowana na powierzchnię kryształu. Kryształ wytwarza napięcia zmienne, a te zostają odprowadzone z dwu metalowych elektrod (znajdujących się na dwu przeciwległych bokach kryształu) za pośrednictwem przewodów do wzmacniacza.

Rys. 175.

Symbol adaptera, bez względu na wykonanie przedstawia się w postaci kółka z kreską umieszczoną z lewej strony na jego spodzie. (Rys. 175).

Często w schematach radiowych zamiast symbolu adaptera stosuje się dwa gniazdka z umieszczonymi obok niego literami:

„P.U." — (Pick-up)
lub
„Ad" — (adapter).

Mikrofony

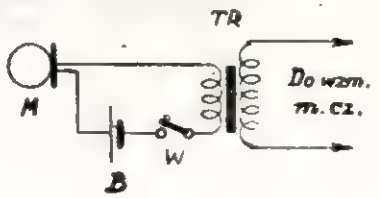
Mikrofony zamieniają powstałe na skutek dźwięków mowy lub muzyki drgania otaczającego powietrza na drgania elektryczne będące odpowiednikami tych dźwięków.

Zależnie od fizycznych zasad działania odróżnia się następujące typy mikrofonów: **węglowe, dynamiczne** („wstęgowe" i z „cewką ruchomą"), **pojemnościowe** i **piezoelektryczne** (z kryształem — kwarcem). Są to mikrofony najczęściej używane.

Omówimy je tu ogólnie.

Mikrofon węglowy posiada membranę dotykającą do proszku węglowego. W tym proszku znajdują się dwie metalowe elektrody, włączone do obwodu składającego się z bateryjki (np. od lampki kieszonkowej) i pierwotnego uzwojenia trasformatora połączonych ze sobą w szereg. Mikrofon ten jest jakby opornikiem zmieniającym swój opór pod wpływem nacisku wywieranego przez jego membranę na węgiel. Nacisk ten spowodowany jest drganiami fal dźwiękowych rozchodzących się w powietrzu. Wskutek zmiany oporu mikrofonu, przepływający przez niego prąd posiada zmienne natężenie, zależne od nacisku wywieranego na membranę, a więc i od drgań fal głosowych w powietrzu. Zmiany w natężeniu prądu przepływającego przez pierwotne uzwojenie transformatora powodują powstawanie zmiennych napięć na końcach cewki jego wtórnego uzwojenia. Ponieważ transformator ten „mikrofonowy" posiada przekładnię „podwyższającą", więc i otrzymywane z wtórnego uzwojenia napięcia zmienne mają stosunkowo wysoką wartość; mogą one już „wysterować" wzmacniacz.

Niżej przedstawiony schemat pokazuje połączenia wymienionych elementów wzmacniacza.



Rys. 176

Mikrofony dynamiczne posiadają metalową wstążkę („wstęgowe") lub ceweczkę („cewkowe") zawieszone w polu silnego magnesu stałego, między jego nabiegunnikami. Do ceweczki przymocowana jest lekka membrana. Wskutek nacisku na wstążkę lub membranę z przymocowaną do niej ceweczką, spowodowanego drganiami powietrza pod wpływem fal głosowych, wstążeczka ta lub cewka również drgają, a drgając przecinają linie pola magnetycznego. To z kolei powoduje wzbudzanie (wytwarzanie) się na ich końcówkach zmiennych napięć elektrycznych mających tę samą częstotliwość co i dźwięki dochodzące do mikrofonu.

Mikrofony te posiadają również transformator „podwyższający" wytworzone napięcia, które mimo tego są jeszcze tak słabe, że wymagają na ogół większego wzmocnienia, niż napięcia uzyskane z mikrofonu węglowego. Wzmacniacz małej częstotliwości musi zatem posiadać więcej lamp, niż w przypadku, gdy mikrofon jest węglowy.

Mikrofony pojemnościowe działają na zasadzie kondensatora. Posiadają one dwie, bliziutko siebie znajdujące się, płytki metalowe. Jedna z nich jest membraną i drga pod wpływem fal głosowych. Drgając zmienia swą odległość od drugiej płytki (zbliża się lub oddala) co wpływa na zmianę elektrycznej pojemności jaką przedstawia sobą układ tych płytek. Obie płytki połączone są w szereg z baterią elektryczną i pierwotnym uzwojeniem transformatora o przekładni „podwyższającej" napięcie. Bateria ta daje pewien potencjał elektryczny na obie płytki, zmiana zaś pojemności jaką one sobą przedstawiają, powoduje powstawanie na nich różnej wielkości ładunków elektrycznych, a co za tym idzie i zmiennego natężenia prądu płynącego w całym obwodzie. Zmiany w przepływie tego prądu poprzez pierwotne uzwojenie transformatora powodują powstawanie zmiennych napięć na końcach wtórnego jego uzwojenia. Napięcia te, mimo iż zostały przez transformator zwiększone, są jednak jeszcze tak słabe, że zwykle mikrofon pojemnościowy posiada przy swojej głowicy, w obudowie, wmontowany jednolampowy wzmacniacz małej częstotliwości, który napięcia otrzymane z transformatora wzmacnia do takiej wysokości, jaka jest potrzebna dla wysterowania normalnego wzmacniacza.

(d. c. n.)

Wystawa twórczości radioamatorów w Moskwie

Otwarta na cześć „Dnia Radio" 7 maja, w 56 rocznicę odkrycia radia przez Popowa, wszechzwiązkowa wystawa twórczości radioamatorów w Moskwie zgromadziła eksponaty z terenu całego Związku Radzieckiego. Wystawa cieszyła się ogromnym powodzeniem, zwiedziło ją bowiem 150.000 widzów. Rozpiętość różnych konstrukcji była bardzo duża, wystawa dzieliła się więc na kilka działów, a więc: odbiorniki, telewizory, aparaty pomiarowe i specjalne.

W dziale odbiorników największym uznaniem cieszyły się radiogramofony konstrukcji Czarniawskiego i Arefiewa. Były to dojrzałe aparaty, wysokiej jakości pod względem dźwięku, czułości i selektywności a także i wykonania zewnętrznego, nie ustępującego wytworom fabrycznym a nawet przewyższające je w staranności wykończenia niektórych szczegółów. Wielu innych eksponatów niesposób opisać w krótkim sprawozdaniu, uwagę wszakże zwraca znaczna ilość odbiorników bateryjnych, zbudowanych na nowowypuszczonych lampach miniaturowych — „palcowych". Co najmniej połowa z tych odbiorników to aparaty przenośne, z wbudowanymi antenami wysuwanymi lub ramowymi oraz z bateriami. Inni konstruktorzy opracowali diametralnie odmienne odbiorniki, a mianowicie wciąż popularne detektory. Tu myśl konstrukcyjna idzie po linii stworzenia aparatu najbardziej czułego, a zarazem łatwego do wykonania środkami amatorskimi. Ogółem wystawiono ponad 200 odbiorników wszelkich typów, obejmujących, jak widzimy, największą możliwą rozpiętość wykonań.

W dziale odbiorników telewizyjnych wystawiono szereg eksponatów, a wśród nich wyróżniły się telewizor Wołkowa zawierający wiele nowoczesnych ulepszeń w tej dziedzinie odbioru oraz telewizor Budogowskiego, z lampą projekcyjną, pozwalający na oglądanie wielkiego obrazu jednocześnie przez 30 do 70 widzów oraz telewizor przenośny Samoilikowa.

Bardzo szeroko reprezentowany był dział aparatury pomiarowej. Wśród niej uwagę zwracają generatory wzorcowe do precyzyjnego badania odbiorników, generatory zwykłe, oscylografy katodowe, woltomierze lampowe, mostki pomiarowe, generatory akustyczne i generatory impulsów prostokątnych. Poza tym są jeszcze tak specjalne urządzenia, jak wskaźniki zwartych zwojów w cewkach, generatory częstotliwości wahającej się (wobbulatory), mierniki długości fali itd. itd.

Za najlepsze eksponaty przyznano wiele nagród, w tym pięć pierwszych, osiem drugich, czternaście trzecich, dwadzieścia dwie czwarte i trzynaście piątych. Poważne osiągnięcia wystawy i wyraźny postęp w projektowaniu i wykonaniu aparatów rokują jak najlepsze nadzieje na nadchodzące lata.

Dr. M. R.

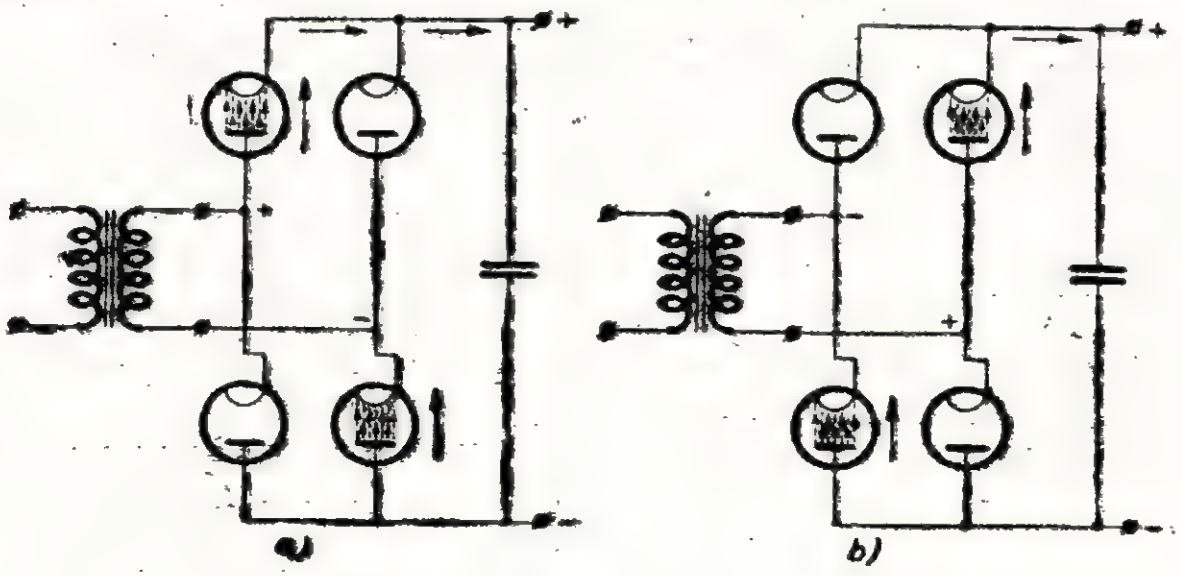
Uczmy się RADIOTECHNIKI

(15)

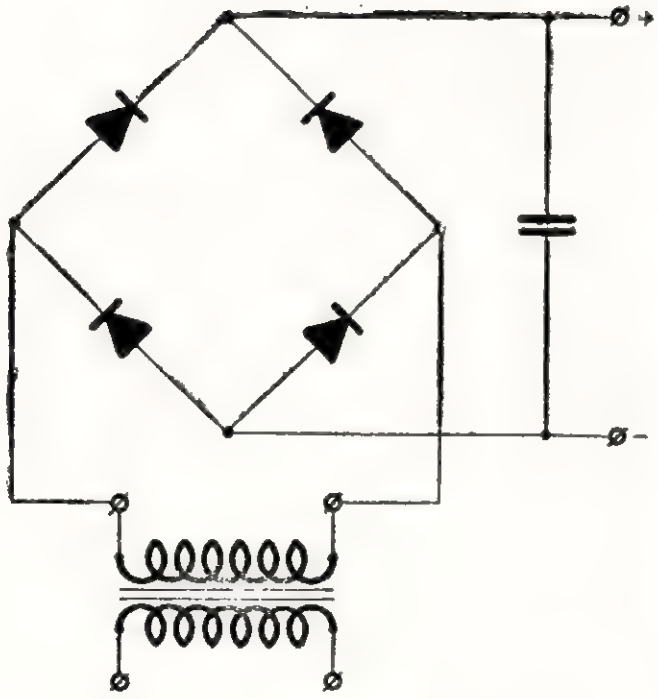
W poprzednich artykułach omówiliśmy układy prostownicze z lampą pojedynczą i podwójną. Układ z lampą pojedyńczą a więc prostowanie jednokierunkowe jest układem bardzo prostym, lecz posiada tę wadę, że pracuje tylko podczas jednej połówki napięcia zmiennego co powoduje nierównomierne obciążenia transformatora sieciowego. Układ taki o bardzo dużej mocy nie mógłby być zasilany z sieci oświetleniowej, ponieważ powodowałby nierównomierne obciążenie sieci, na co nie zgodziłaby się elektrownia. W zwykłych aparatach odbiorczych układ taki jest dopuszczalny, ponieważ moc czerpana z sieci nie jest duża, wynosi zaledwie kilkadziesiąt watów, co w stosunku do całkowitego obciążenia sieci oświetleniowej jest znikomo mało. Poza tym przy większej ilości aparatów załączonych do sieci należy liczyć się z pewnym wyrównaniem obciążenia dlatego, że część aparatów obciążać będzie np. dolną połówkę napięcia sieci, część zaś górną, połówkę napięcia sieci. (Zmiana pozycji wtyczki sieciowej powoduje przejście pracy prostownika z jednej połówki napięcia na drugą połówkę napięcia zmnienego).

Poza tą wadą prostownik jednopołówkowy daje prąd wyprostowany o pulsacji 50 okresów, którą na ogół trudniej jest wygładzić, niż pulsację o większych częstotliwościach. Znacznie lepszy pod tym względem jest prostownik dwupołówkowy pracujący z lampą prostowniczą podwójną. Wykorzystuje on równomiernie o b i e połówki napięcia zmiennego wskutek czego częstotliwość pulsacji napięcia wyprostowanego jest dwa razy większa (100 okresów na sekundę). Umożliwia to dobrą filtrację przy skromnych stosunkowo elementach filtra sieciowego. Niestety, wadą tego typu prostownika jest transformator sieciowy, który musi posiadać p o d w ó j n e u z w o j e n i e wtórne, co podraża wykonanie takiego transformatora. Zastanawiano się przeto nad tym, czy nie udałoby się znaleźć układu lampowego, który by posiadał wszystkie zalety prostownika dwupołówkowego a nie posiadał wad prostownika jednopołówkowego, to znaczy mógłby być zasilany transformatorem zwykłym o jednym uzwojeniu wtórnym. Taki układ został wynaleziony i od nazwiska wynalazcy nazywa się układem Graetza. Układ ten pokazany jest na rys. 1.

Jak widzimy, układ ten wymaga czterech lamp prostowniczych pojedyńczych. Lampy te połączone są w dwie gałęzie równoległe, z których każda gałęź składa się z dwóch lamp prostowniczych połączonych szeregowo. Zmienne napięcie transformatora przyłożone jest do środkowych punktów obu gałęzi. Rysunek 1 przedstawia pracę prostownika w dwóch przypadkach. Pierwszy przypadek odpowiada tej połówce napięcia zmiennego, która wytwarza (+) na górnym zacisku wtórnego uzwojenia, a (—) na dolnym zacisku uzwojenia. Drugi przypadek przedstawia sytuację odwrotną. W każdym przypadku zawsze dodatni biegun uzwojenia poprzez jedną z lamp połączony zostaje z górną okładką kon-

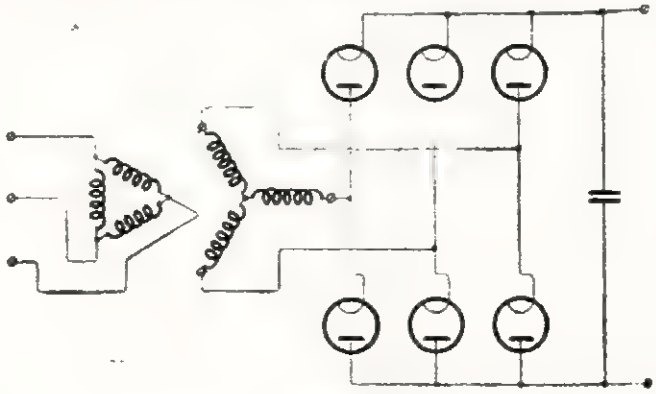


Rys. 1.



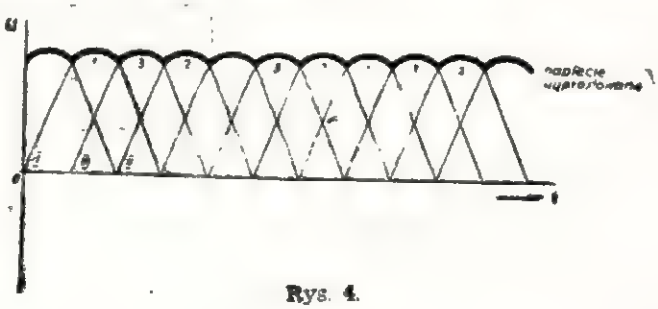
Rys. 2.

densatora zbiorczego, a biegun ujemny transformatora poprzez drugą lampę (jedną z dolnych) z dolnym biegunem kondensatora. Lampy spełniają w tym układzie rolę automatycznych przełączników, które zawsze prawidłowo załączają bieguny wtórnego uzwojenia transformatora do zacisków kondensatora zbiorczego. Obie połówki napięcia transformatora są tutaj w pełni wykorzystane, a więc układ pracuje podobnie do układu dwupołówkowego, mimo że transformator nie posiada podwójnego uzwojenia wtórnego brak drugiego uzwojenia wtórnego został jednak drogo okupiony, bo aż dwoma dodatkowymi lampami prostowniczymi. Jak z tego wynika, układ ten dla małych prostowników sieciowych jest niewygodny. Opłaca się jednak jego zastosowanie w tym przypadku, gdy zamiast lamp stosujemy prostowniki selenowe, względnie kuprytowe. Układ taki pokazany jest na rys. 2 w postaci mostka. Ten sposób przedstawiania układu prostowniczego Graetza jest ogólnie stosowany, chociaż nie ma on nic wspólnego z mostkiem Wheatstona. Z układu Graetza jest tylko jeden krok do układu prostowniczego trójfazowego. Wspominamy tutaj o układzie trójfazowym, ponieważ, jak wiemy, duże urządzenia elektryczne budowane są zazwyczaj jako urządzenia trójfazowe. Przypatrzmy się choćby silnikom elektrycznym. Zauważymy, że tylko małe silniczki budowane są jako silniki jednofazowe. Większe silniki są zawsze silnikami trójfazowymi. Wynika to stąd, że elektrownia produkuje zazwyczaj prąd trójfazowy rozprowadzany przy pomocy trzech przewodów elektrycznych. W celu uzyskania równomiernego obciążenia wszystkich trzech faz duże urządzenia odbiorcze energii elektrycznej muszą być budowane jako urządzenia trójfazowe. Wróćmy jednak do naszego prostownika. Dołączmy równolegle do dwóch gałęzi lamp prostowniczych pokazanych na rys. 1 trzecią taką samą gałąź składająca się z dwóch szeregowo połączonych lamp prostowniczych. Rys. 3. Trzy punkty środkowe gałęzi lampowych połączmy z trzema zaciskami transformatora trójfazowego. Otrzymamy prostownik trójfazowy dwupołówkowy. Ponieważ każda faza pracuje w prostowniku przy obu połówkach napięcia, wskutek tego pulsacje prądu wyprostowanego będą posiadały częstotliwość $3 \times 2 \times 50 = 300$ $^{okr}/_{sek}$. Duża częstotliwość pulsacji jest niezmiernie korzystna dla filtrów gładzących napięcie wyprostowane. Poza tym prostownik trójfazowy w układzie obupołówkowym nawet bez filtra daje na zaciskach kondensatora zbiorczego bardzo małe wahania napięcia. Rys. 4 przedstawia wypadkowe napięcie na zaciskach kondensatora przy obciążonym prostowniku. Jak widać z rysunku linia napięcia jest stosunkowo drobno pofałdowana. Korzystny ten wynik pracy pochodzi stąd, że napięcia na cewkach transformatora trójfazowego są przesunięte w czasie względem siebie o jedną trzecią okresu, dzięki czemu częściowo nakładają się

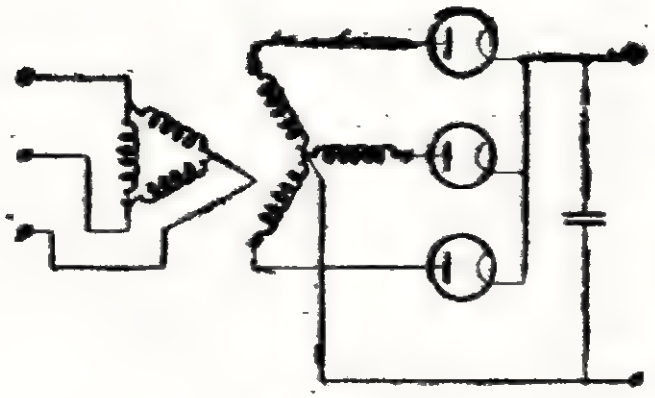


Rys 3

na siebie tak jak na rys. 4. Tego rozaju prostowniki stosowane są przy dużych urządzeniach prostowniczych np. radiostacjach nadawczych, gdzie wymagane jest napięcie wyprostowane rzędu 10 tysięcy woltów i o dużej mocy kilkudziesięciu względnie kilkuset kilowatów. Nasuwa się pytanie czy nie dałoby się uprościć układu prostowniczego trójfazowego, tak, aby nie potrzeba było stosować sześciu lamp prostowniczych. Istotnie można już przy pomocy trzech lamp zbudować prostownik trójfazowy z tym jednak, że transformator sieciowy musi posiadać

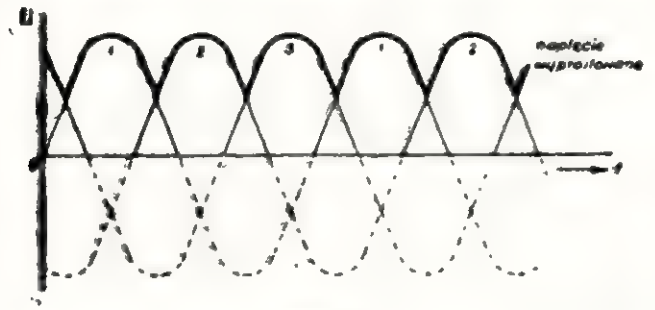


Rys. 4.



Rys. 5.

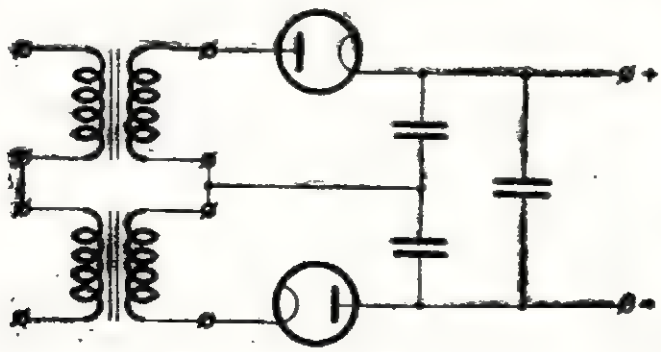
uzwojenie wtórne połączone w gwiazdkę i środek uzwojeń jako czwarty zacisk musi wychodzić na zewnątrz trasformatora. Jest tu pewna analogia do uzwojenia jednofazowego transformatora ze środkiem wyprowadzonym na zewnątrz. Układ taki pokazany jest na rys. 5. Jest to trójfazowy prostownik jednopołówkowy. Daje on pulsację o częstotliwości 3 x 50 = 150 $^{okr}/_{sek}$, a więc pulsację trzy razy mniejszą od prostownika trójfazowego dwupo-



Rys. 6.

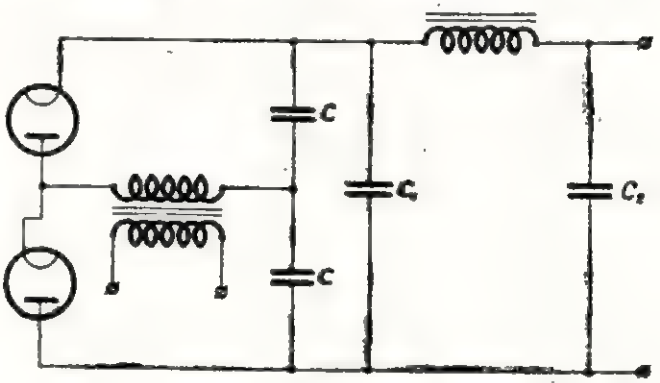
łówkowego omówionego poprzednio. Tę okoliczność należy zaliczyć na minus prostownikowi jednopołówkowemu. Poza tym napięcie wyprostowane wykazuje większe wahania niż przy prostowniku trójfazowym dwupołówkowym. (Rys. 6).

Omówiliśmy w ogólności najważniejsze typy prostowników lampowych sieciowych, stosowanych w praktyce. Często przed amatorem radiowym po-



Rys. 7.

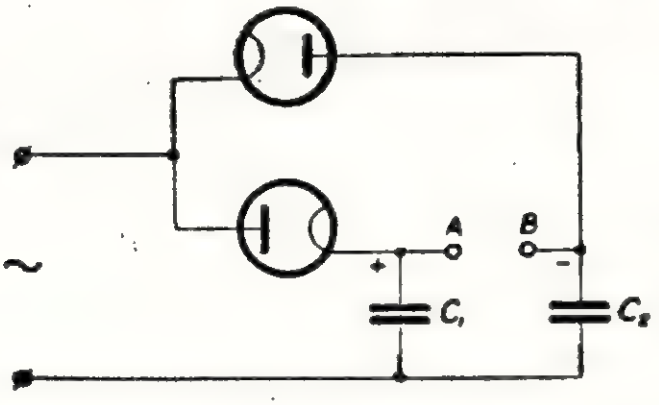
stawia zagadnienie zbudowania prostownika sieciowego na wyższe napięcie niż normalnie stosowane, np. do zasilania lampy oscylograficznej, która wymaga napięcia 500 — 1000 V. Zagadnienie to nie sprawia żadnej trudności, gdy mamy do dyspozycji transformator na tak duże napięcie i odpowiednią lampę prostowniczą na wysokie napięcie. Normalna lampa prostownicza typu AZ1 nie może być w tym przypadku zastosowana, ponieważ jest zbudowana na maksymalne napięcie 500 V, jak wynika z katalogu. Rzadko również można zdobyć transformator sieciowy na tak duże napięcie. Nasuwa się myśl czy nie można przy pomocy zwykłego transformatora np 500 woltowego i przy użyciu normalnych lamp pro-



Rys. 8.

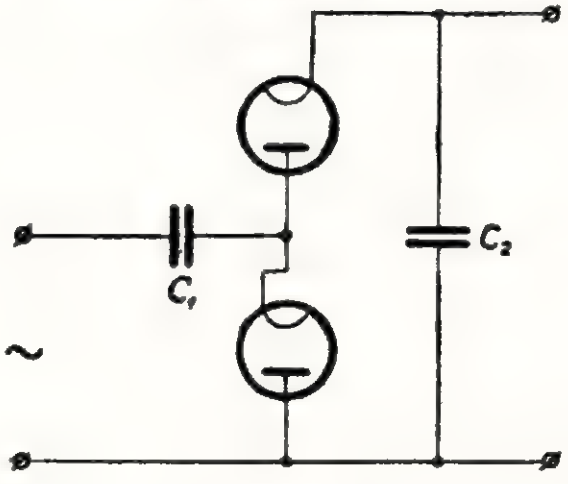
stowniczych (500 V) przez odpowiedni układ prostowniczy — zagadnienia tego rozwiązać. Nasuwa się tutaj analogia do baterii anodowej, którą przez zestawienie odpowiedniej ilości ogniw 1,5-woltowych, można zbudować na dowolnie wysokie napięcie. Wystarczy w tym celu połączyć wszystkie ogniwa w szereg. Podobnie możemy postąpić z prostownikami. Rys. 7 przedstawia dwa prostowniki jednopołówkowe, połączone w szereg. Układ ten możemy jednak uprościć, stosując jeden tylko transformator sieciowy zamiast dwóch. Możemy to zrobić, ponieważ, jak wiemy, prostownik jednopołówkowy pracuje tylko podczas jednej połówki napięcia sieciowego, podczas drugiej połówki napięcia transformator „odpoczywa", a więc może być w tym czasie wykorzystany do ładowania drugiego kondensatora zbiorczego, połączonego w szereg z pierwszym kondensatorem zbiorczym. W ten sposób powstaje ostateczny układ prostownika z tak zwanym podwajaniem napięcia. Jak widzimy, układ jest bardzo prosty. Wymaga jedynie dwóch lamp i dwóch kondensatorów zbiorczych poza normalnym transformatorem sieciowym. Napięcie wyprostowane jest dwa razy większe od napięcia uzyskanego przy zastosowaniu tych samych elementów w zwykłym układzie prostowniczym. Wygładzanie pulsacji odbywa się już w normalny sposób, a więc przy pomocy kondensatorów załączonych równolegle do zacisków prostownika i dławików małej częstotliwości załączonych szeregowo. Należy jedynie pamiętać o tym, że kondensatory filtra C_1 i C_2 muszą wytrzymać napięcie

dwa razy wyższe niż kondensator C. Przypuśćmy, że nie wymagamy napięcia 1000 V, lecz napięcia 440 V, a więc napięcia dwa razy wyższego od napięcia sieci. Wymagane napięcie transformatora sieciowego byłoby wówczas równe 220 V, czyli, że potrzebny byłby transformator sieciowy o przekładni 1 : 1. Technicznie myślącemu amatorowi nasunie od razu myśl: po co w takim razie stosować transformator sieciowy? Czy nie dałoby się wykorzystać bezpośrednio napięcia sieci i pominąć transformator sieciowy? Spróbujmy przeanalizować układ pokazany na rys. 9. Poprzez obie lampy prostownicze ładuje



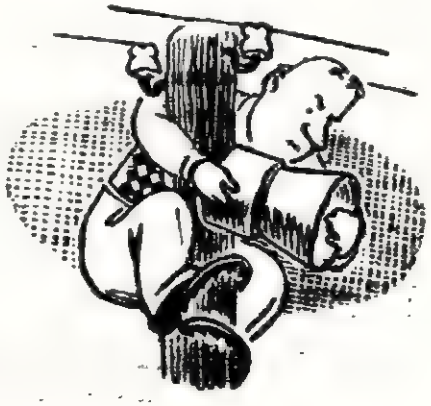
Rys. 9.

się kondensatory C1 i C2. Każdy z nich naładuje się do napięcia 300 V, jeden z nich z biegunowością dodatnią (+) drugi ujemną (—) ze względu na odwrotne kierunki przewodzenia obu lamp. Między zaciskami górnymi kondensatorów C1 i C2 (zaciski A, B) będziemy mieli napięcie dwa razy większe, a więc około 600 V. Układ ten jest jednak nieco niewygodny, ponieważ nie pozwala na uziemienie zacisku (—) prostownika, co jest, niestety, wymagane przy układach odbiorczych. Zmodyfikujemy zatem układ (9) tak, aby biegun ujemny prostownika dał się uziemić, mimo zerowego przewodu sieci. Otrzymamy ostatecznie układ pokazany na rys. 10. Jest to chyba najprostszy z układów prostowniczych do podwajania napięcia. Dla sieci układ ten stanowi symetryczne obciążenie (dwupołówkowe) natomiast względem prądu wyprostowanego pracuje jak układ jednopołówkowy. Kondensator C1 powinien mieć odpowiednio dużą pojemność 8—16 μF i napięcie pracy normalne rzędu 500 V. Kondensator C2 (zbiorczy) powinien posiadać lepszą izolację ponieważ ładuje się do wartości napięcia 600 V. Zamiast lamp można oczywiście zastosować prostowniki suche kuprytowe, względnie selenowe. Mają one tę zaletę, że nie wymagają oddzielnego źródła żarzenia tak jak lampy, poza tym trwałość ich jest znacznie większa niż lamp. Praktycznie dla dobrych prostowników, nie przeciążanych, trwałość jest nieskończenie duża. Dlatego też znajdują one liczne zastosowanie. Schematy prostowników, które omówiliśmy są schematami ogólnymi, nie przedstawione są na nich obwody żarzenia lamp. Uczyniono to celowo, żeby nie zaciemniać rysunku. Prostowniki z podwajaniem napięcia wymagają lamp prostowniczych o żarzeniu pośrednim, względnie lampy pod-



Rys. 10.

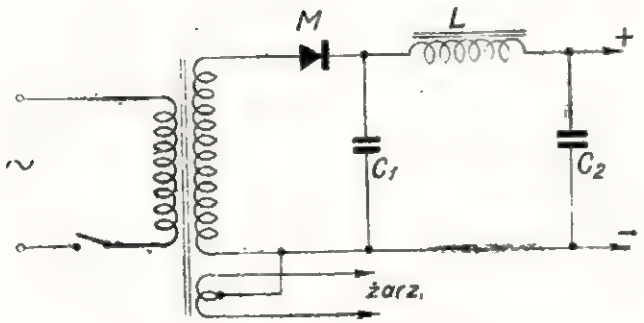
wójnej o rozdzielonych katodach pośrednio żarzonych. Włókno żarzenia można wówczas połączyć szeregowo i razem z szeregowo załączanym oporem redukcyjnym załączyć bezpośrednio do zacisków sieci, oszczędzając w ten sposób transformator żarzenia.



Henryk Borowski

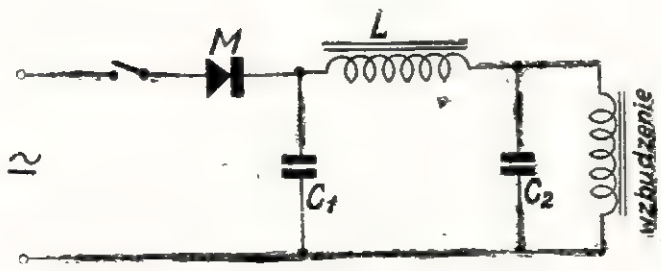
Przegląd układów zasilających

4. Prostowniki stykowe



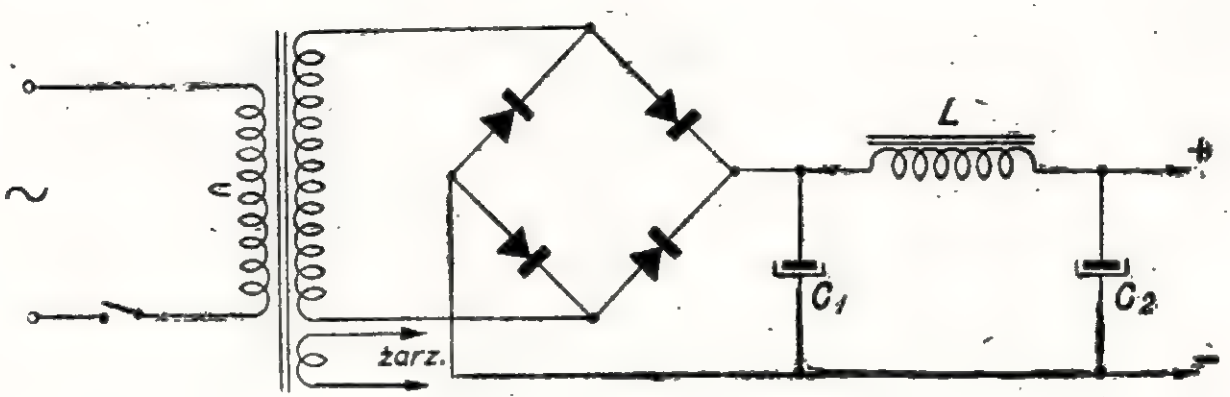
Rys. 23.

Lampę prostowniczą można zastąpić z powodzeniem prostownikiem stykowym (selenowym lub kuprytowym). Unikamy w ten sposób stosowania drogich nieraz lamp, podstawek lampowych i innych części. Efekt prostowania nie ustępuje w niczym prostowaniu przy pomocy lamp. Prostowniki metaliczne stosujemy zwłaszcza w urządzeniach tanich i mało skomplikowanych. Pokazana jest tu współpraca z transformatorem. Filtrem jest C1 (4—8 μ F) i dławik. Z powodzeniem stosować tu można tańsze bloki, zamiast drogich elektrolitów.



Rys. 24

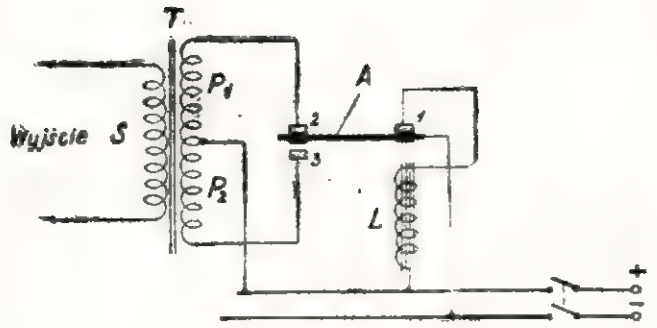
Układ taki bywa często wbudowany w elektrodynamiczny głośnik (którego uzwojenie zasilane jest jak wiadomo prądem stałym). Unika się w ten sposób prowadzenia wysokiego napięcia stałego z odbiornika lub wzmacniacza — do odległego nieraz głośnika. Sprawę dobrze rozwiązuje prostownik stykowy, z wbudowanym filtrem: C1 i C2 (4—8 μF) — bloki, i dławik L (10—20 H).



Rys. 25.

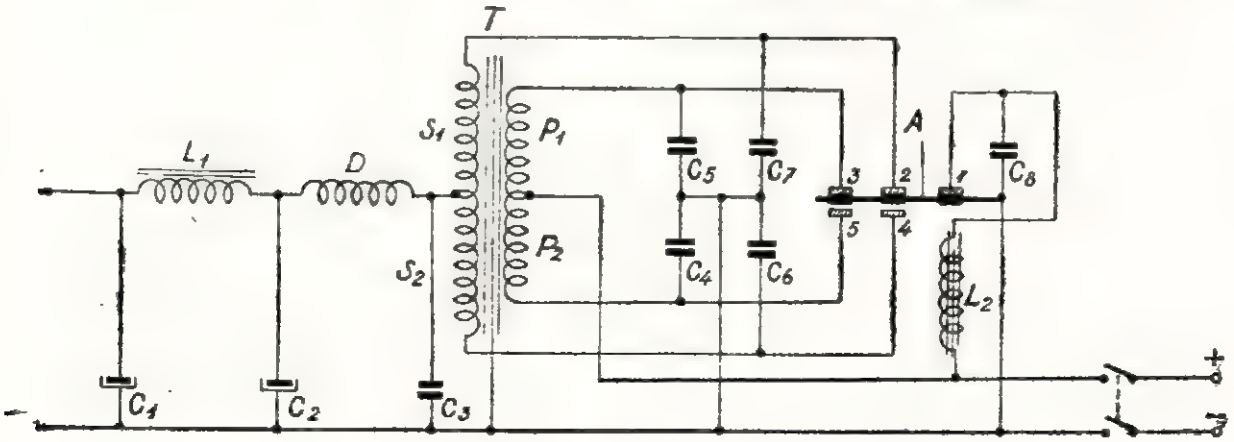
Układ Graetza z transformatorem. Wykorzystujemy obie połówki prądu zmiennego. Układ ten jest drogi, ze względu na to, że należy stosować cztery stosy selenowe. Stosujemy w technice pomiarowej. Może pracować z transformatorem lub wprost z sieci.

5. Układy wibratorowe



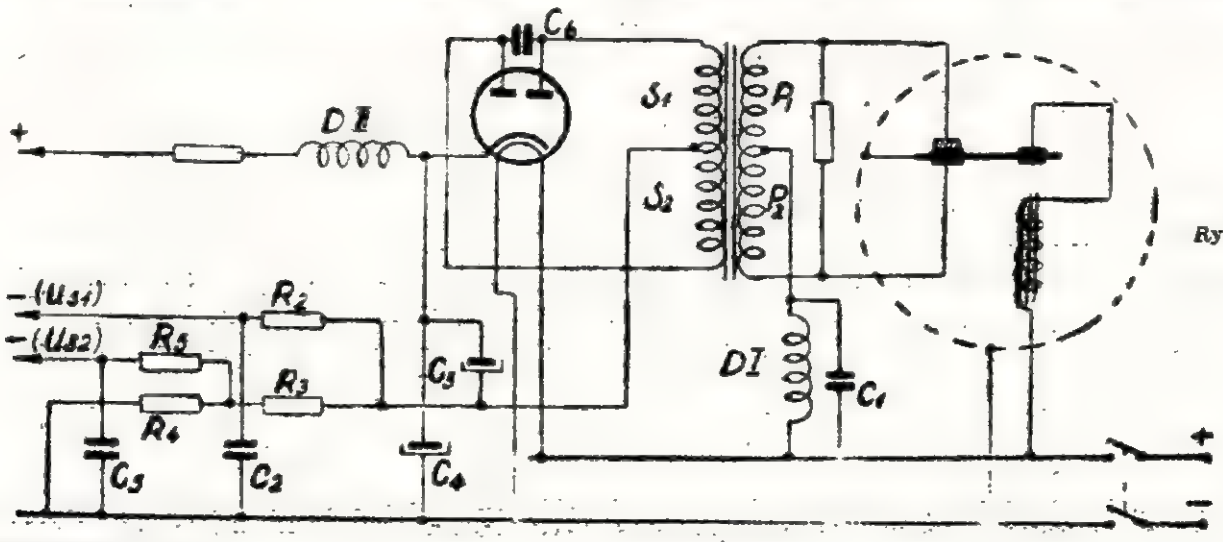
Rys. 26.

Kiedy wyłącznik zostanie zamknięty, z akumulatora płynie prąd przez cewkę L, kontakt (1) — na kotwiczkę A — do kontaktu (2) i na pierwotne uzwojenie transformatora T. Prąd płynąc przez cewkę L, przyciąga kotwiczkę A, i przerywa zasilanie cewki L. Na skutek tego, kotwica opadnie na kontakt (3) wywołując wysłanie impulsu prądu przez P2 w odwrotnym kierunku. Kiedy prąd zostanie przerwany w cewce L, elektromagnes traci swój wpływ magnetyczny na kotwiczkę A, która wraca wtedy do pierwotnego położenia i zwiera kontakty (1) i (2). Zmiany te następują szybko po sobie. W uzwojeniu S indukuje się napięcie zmienne o częstotliwości drgań kotwicy. Przekładnia transformatora jest podwyższająca. Napięcie akumulatora 2 — 6 V.



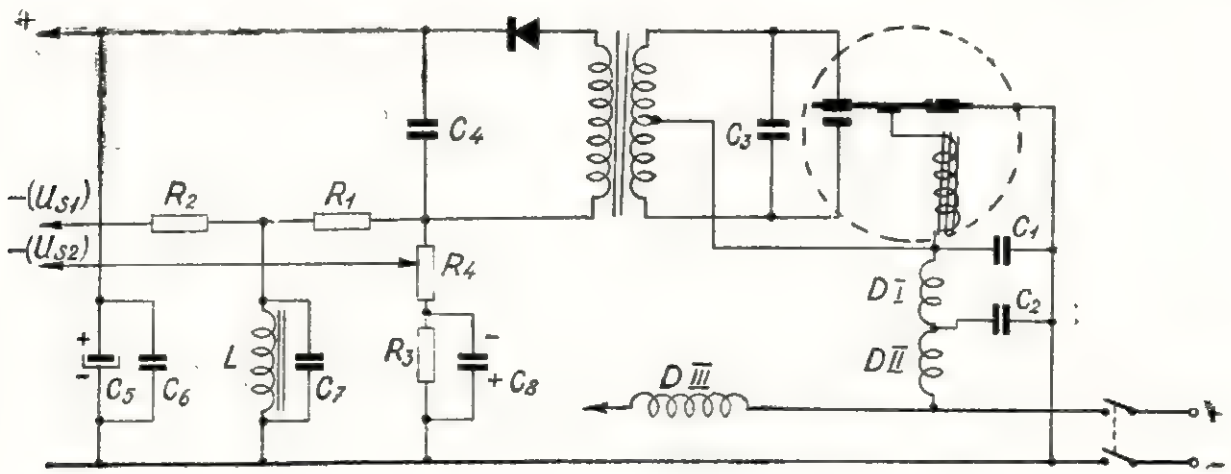
Rys. 27.

Wibrator w układzie samoprostującym (prostowanie mechaniczne). Kontakty (3) i (5) załączone są na pierwotne uzwojenie transformatora T oraz łączą się na zmianę z armaturą wibratora (z kotwicą A). Kontakty (2) i (4) przyłączone są do uzwojenia wtórnego. W pozycji pokazanej na rysunku prąd płynie w P1, indukując napięcie w uzwojeniu S1. Kiedy kotwica uderza o kontakty (4), (5) prąd płynie w uzwojeniu P2, indukując nap. w S2. W ten sposób na wtórnym uzwojeniu otrzymujemy prąd stały tętniący — wygładzany następnie na filtrze L1 C1 C2. Poza filtrem otrzymujemy dostatecznie wygładzony prąd, którym można zasilać odbiornik. Dł. w. cz. D i C3 (0,1 μF) zwiera prądy i zakłócenia w. cz., które mogłyby przedostać się na zasilany układ. Kondensatory C4, C5, C6, C7, C8 załączone są równolegle do kontaktów wibratora, a mają za zadanie zapobiegać iskrzeniu przy przerywaniu obwodu z prądem.



Rys. 28.

Przedstawia typowy samochodowy zasilacz wibratorowy z zastosowanym wibratorem nieprostującym. Plus napięcia akumulatora płynie poprzez dławik w. cz. na środek pierwotnego uzwojenia transformatora T zasilając równocześnie cewkę L wibratora. Dwupołówkowe prostowanie odbywa się przy pomocy lampy prostowniczej. Dławiki w. cz. D1 i C1 (0,001 μF), niedopuszczają zakłóceń w. cz. do obwodu grzejnika lampy i transformatora. Dławik w. cz. DII odgradza w. cz. od układu zasilanego. Kondensatory C3 i C4 (20—30 μ F) są członami normalnego filtru. Oporami polaryzacji siatek są: R3 i R4, Odsprzężeniem jest R2 (0,1 MΩ) i C2 (0,1 μF) oraz R5 C5 (jak dla R2 C2). Kondensator C6 (0,0005 μF) musi posiadać napięcie pracy 1000V. Jest to układ bardzo rozbudowany, zapewniający zupełne wyeliminowanie zakłóceń i trzasków pochodzących z wibratora. Stosowany bywa tylko w droższych odbiornikach bateryjnych.



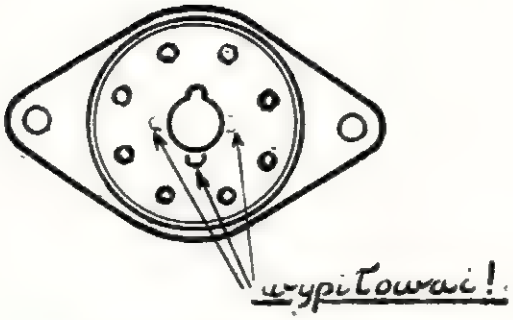
Rys. 29

Układ wibratora z prostownikiem selenowym i rozbudowanym stopniem polaryzacji siatek lamp poszczególnych stopni. Urządzenie używane do zasilania odbiorników bateryjnych domowych. Po stronie niskiego napięcia stałego, zastosowano filtr składający się z dwóch dławików w. cz. D1 i D2 i kondensatorów C1 (0,5 μF) i C2 (0,2 uF). Kondensator bocznikujący uzwojenie pierwotne C3 ma wartość (0,1 μF). Dławik L i kondensatory C5 (10 uF) i C4 (0,1 μF) są filtrem napięcia wyprostowanego. Polaryzacja siatek wytwarzana jest na R1 (700 Ω) dodatkowo załączonego do oporności omowej dławika L. Spadek napięcia z tego dławika przyłożony jest do lampy końcowej jako jej ujemne napięcie przez R2 (50 KΩ), odsprzęgnięty przez C7 (20 μF). Całkowite ujemne napięcie rozłożone jest na R3 i R4 (10000 Ω) każdy. R4 jest potencjometrem, z którego zbierane jest ujemne napięcie na lampę wzmacniacza w. cz. C8 jest kondensatorem filtrującym.

Praktyczne WTYCZKI

Często w praktyce radioamatora zachodzi potrzeba użycia wtyczek i gniazdek zapewniających połączenie dwu aparatur jednym wielożyłowym sznurem, co nie da się prosto i praktycznie rozwiązać przy pomocy popularnych wtyczek tzw. „bananowych". Na przykład w celach oszczędnościowych sporządza się jeden osobny zasilacz dostarczający napięć anodowych i żarzenia, przy czym łączy się go z poszczególnymi konstrukcjami np. odbiornikiem lub wzmacniaczem wielożyłowym, miękkim sznurem z odpowiednią wtyczką.

Wtyczki oraz gniazdka takie łatwo można sporządzić we własnym zakresie z podstawek i cokołów lampowych. Zaoszczędzi nam to poważny wydatek na lampę prostowniczą i kondensatory elektrolityczne dla każdej konstrukcji z osobna. Budując jeden zasilacz uniwersalny możemy dać mu duży transformator (ażeby się nie grzał przy dużym obciążeniu), gdyż nie potrzebujemy liczyć się z miejscem w odbiorniku. Możemy osiągnąć lepszą filtrację, dając większy dławik, a zdobywszy się na jednorazowy większy wydatek, również większe i lepsze konden-



Podstawka do przełącznika.

satory elektrolityczne. Do wykonania wtyczek i gniazdek nadają się najlepiej cokoły „Oktal", mogą być też i starszych typów, nóżkowych. Cokoły oktal dają dużo możliwości połączeń, szczególnie jako przełącznik sieciowy transformatora. Musimy w tym celu wypiłować w otworze podstawki więcej rowków dla występu nóżki cokołu, jak pokazuje rysunek. Cokół da się wtedy wkładać w podstawkę w różnych pozycjach, co umożliwi różne kombinacje połączeń.

Wtyczkę przygotowujemy wiercąc otwór dla śruby w dnie cokołu, względnie w jego nóżce, jak na rysunku. Następnie obrabiamy kawałek drewna w ten sposób, aby jeden jego koniec pasował do otworu cokołu i wchodził weń na głębokość około 4 mm. Teraz dopasowujemy odpowiednią śrubę, którą połączymy cokół i ów „klocek", po czym obrabiamy wystający koniec klocka aż osiągnie on zewnętrzną średnicę cokołu. W dalszym ciągu obróbki wiercimy w klocku z boku otwór na głębokość około 1 cm. oraz drugi prostopadły do niego, tak aby utworzyły kanał, przez który przeprowadzimy sznur łączeniowy. Średnica tego kanału musi być dostosowana do średnicy sznura posiadanego przez nas.

Sznur do tych celów możemy użyć np. od aparatu telefonicznego, byleby nie było w nim zwarć między żyłami, lub spleść go z pojedyńczych miękkich izolowanych przewodów.

Po ostatecznym wykończeniu i pomalowaniu klocka, przeciągamy sznur przez kanał, zaś koniec jego oplotu zawiązujemy i mocujemy małym gwoździkiem obok otworu śruby.

Po przylutowaniu końcówek sznura do odpowiednich nóżek cokołu, skręcamy całość za pomocą śruby i wtyczka gotowa.

Jeszcze dla uniknięcia przypadkowego przekręcenia się części wtyczki względem siebie (co mogłoby się przyczynić do zerwania się połączeń wewnątrz wtyczki) wiercimy w ściance cokołu, tuż przy brzegu, mały otworek, przez który mocujemy klocek małym gwoździkiem.

W podobny sposób możemy zrobić gniazdko łączeniowe na sznurze, tak zwaną kontrwtyczkę. Bierzemy podstawkę lampową i dopasowujemy do jej rombowego obrysu kawałek deseczki grubości około 1 cm. Następnie ze starego karkasu preszpanowego (może być i metalowa rurka, lub z przebitego kondensatora elektrycznego) obcinamy pierścień szerokości 1 cm. o średnicy nie większej od szerokości podstawki, tak aby nie wystawał poza jej brzegi.

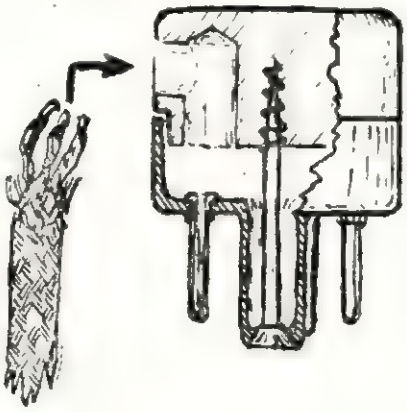
Kontrwtyczka.

W brzegu pierścienia wycinamy otwór na sznur, i po dokonaniu potrzebnych połączeń, jak również zamocowaniu oplotu sznura, śrubami przeciągniętymi przez „uszy" podstawki ściągamy pierścień między deseczką a podstawką.

Gdy jeszcze pomalujemy całość dobrym lakierem, otrzymamy wygodną i praktyczną kontrwtyczkę.

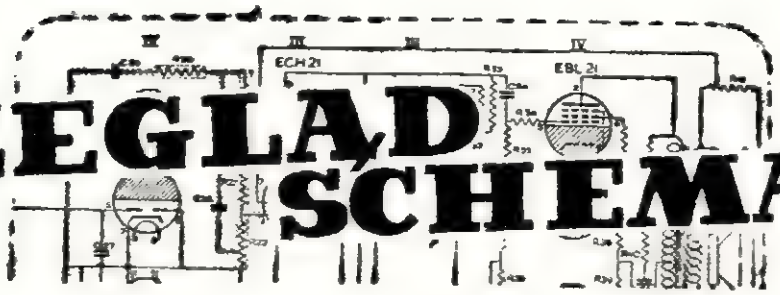
Dobrze jest owinąć sznur paskiem cienkiej gumy, w miejscach gdzie przechodzi on przez otwory we wtyczkach, celem uniknięcia jego przetarcia.

Wtyczki tego typu można przy pewnej pomysłowości udoskonalić oraz znaleźć dla nich poza tym liczne jeszcze zastosowania.



Wtyczka w przekroju

Naśladujmy i wzorujmy się na przodującej technice Związku Radzieckiego



PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Saba 458GWK

Obwód wejściowy odbiornika jest filtrem wstęgowym, sprzężonym pojemnościowo dużymi pojemnościami „od dołu". Sprzężenie z anteną jest również pojemnościowe „od góry", przy pomocy dwóch kondensatorów po 30 pF w szereg, tj. 15 pF. Taki rodzaj sprzężenia jest możliwy bez gwizdów (na falach średnich i długich), tylko właśnie przy użyciu podwójnego obwodu wstępnego. Na obu zakresach fal krótkich sprzężenie jest natomiast indukcyjne, odwrotnie niż się to dzieje w wielu innych odbiornikach. W obwodach oscylatora nie ma natomiast nic specjalnego.

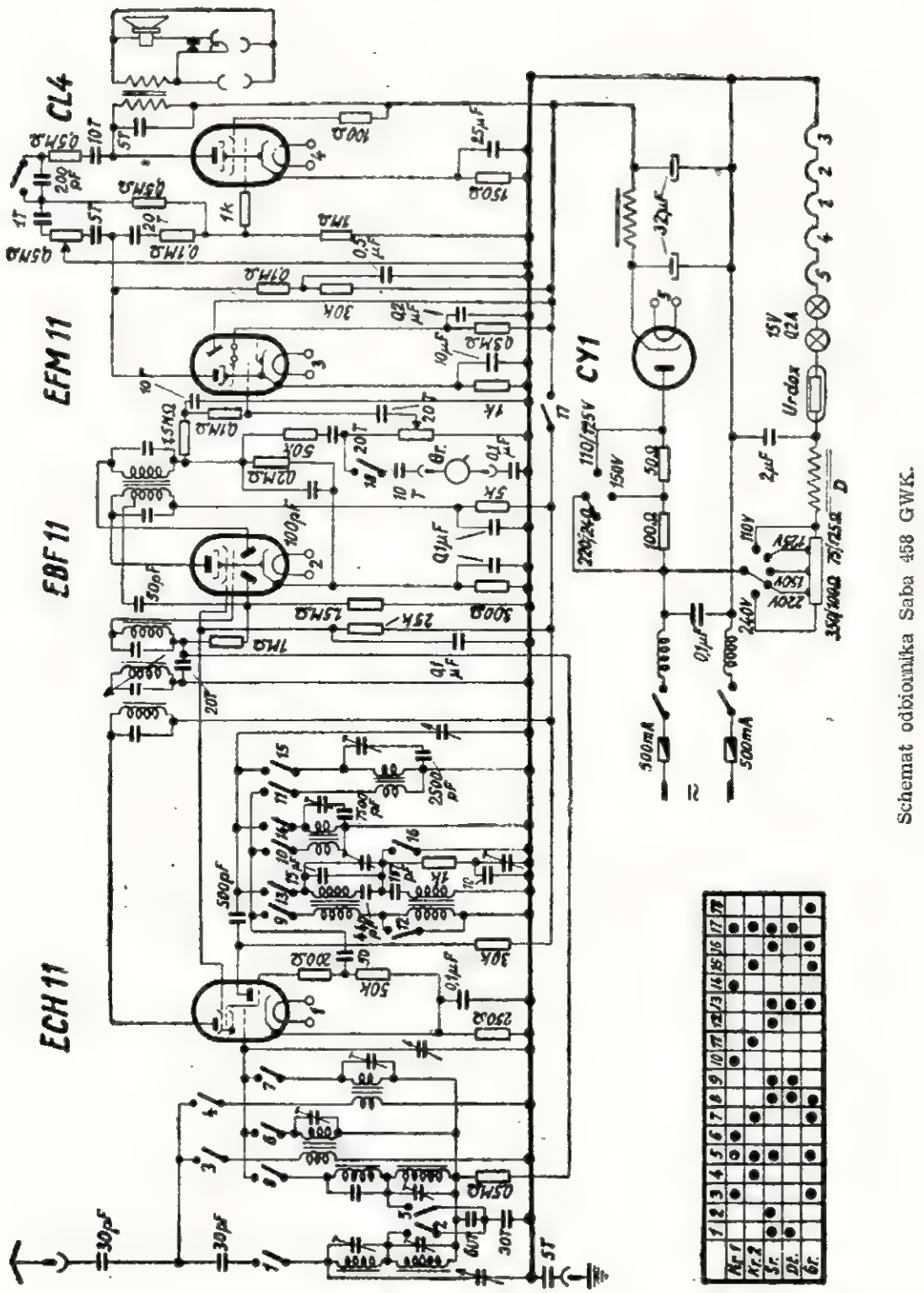
Filtr wstęgowy pierwszego stopnia wzmocnienia pośredniej częstotliwości 487 kc/s złożony jest z aż trzech obwodów strojonych, z których środkowy nie jest z niczym połączony (oprócz masy) i jego rolą jest tylko przekazywanie energii i zwiększenie ogólnej selektywności. Obwód ten jest przy tym mechanicznie ruchomy, można więc dzięki temu regulować szerokość przekazywanej wstęgi, a tym samym selektywność odbiornika. Dalsze wzmocnienie pośredniej częstotliwości jest już normalne.

Po detekcji następuje stopień wzmocnienia niskiej częstotliwości z lampą EFM11. Ta lampa, podobnie jak obie poprzedzające, otrzymuje napięcie kierunkowe automatyki, która w ten sposób działa na trzy lampy, dając w wyniku odbiór o bardzo wyrównanym poziomie. Dalej następuje stopień wzmocnienia głośnikowego, z silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym. W jego gałęzi następuje kontrola barwy dźwięku za pomocą potencjometra 0,1 M. Tu również działa przełącznik mowa — muzyka.

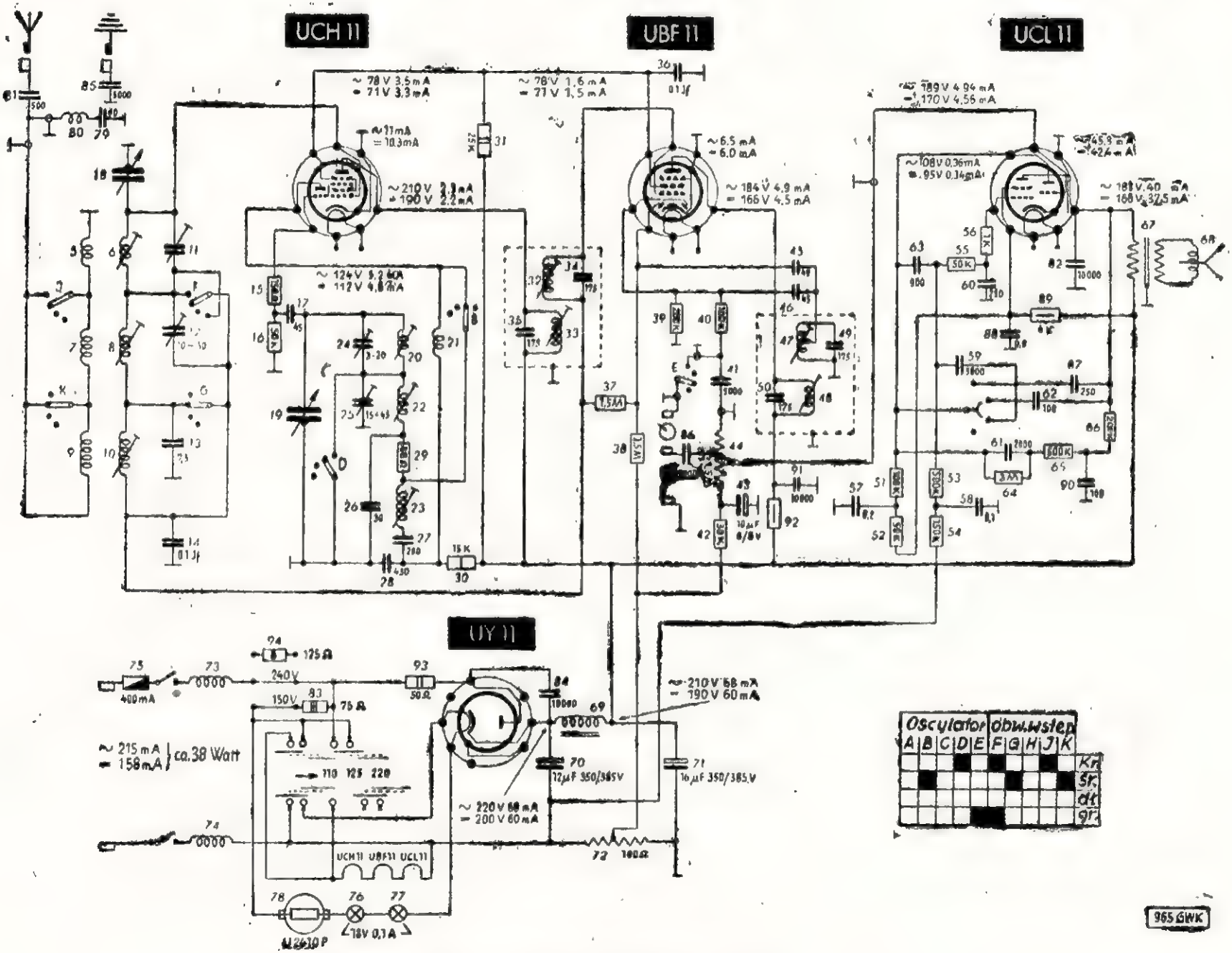
Zasilanie układu jest złożone z dużą starannością. W przewodach sieciowych znajdują się dławiki przeciw-zakłóceniowe, zablokowane wspólnie pojemnością 0,1 μ F. W obwodzie zasilania żarzenia również widnieje filtr przeciwzakłóceniowy LC, głównie jednak przeznaczony do pracy przy zasilaniu prądem stałym. W szereg do anody lampy prostowniczej CY1 znajduje się opór ograniczający, dobierany stosownie do napięcia.

Telefunken 965GWK

Jest to trzylampowa superheterodyna uniwersalna na lampach kombinowanych. Przy gniazdku antenowym figuruje filtr upływowy przeciw częstotliwości pośredniej 468 kc/s; eliminuje on przeszkody a w szczególności gwizdy, jakie mogłyby powstać, gdyby ta częstotliwość miała się dostać od strony anteny. Obwody wejściowe strojone są zupełnie proste. Natomiast układ oscylatora jest mniej konwencjonalny, zastosowano tu bowiem system Colpitts'a, gdzie rolę odwracania fazy pełnią wspólnie kondensator obrotowy oraz kondensator 430 pF dla fal średnich, zaś 200 pF i 430 pF w szereg — dla fal długich. Kondensatory te spełniają jednocześnie rolę paddingów. Po wzmocnieniu, napięcie pośredniej częstotliwości zostaje przyłożone do obu diod. Z jednej uzyskuje się napięcie automatyki, korzystając przy tym z napięcia opóźnionego — 2 wolty. Druga dioda dostarcza zdemodulowanego napięcia częstotliwości akustycznej, która przez potencjometr dostaje się na siatkę triody z UCL 11, gdzie zostaje ona wzmocniona i przekazana do tetrody głośnikowej. Pomiędzy anodami obu tych systemów znajduje się dość złożony układ ujemnego sprzężenia zwrotnego, które poprawia charakterystykę częstotliwości i zmniejsza zniekształcenia. W tym też miejscu działa kontrola barwy głosu.



Schemat odbiornika Saba 458 GWK.

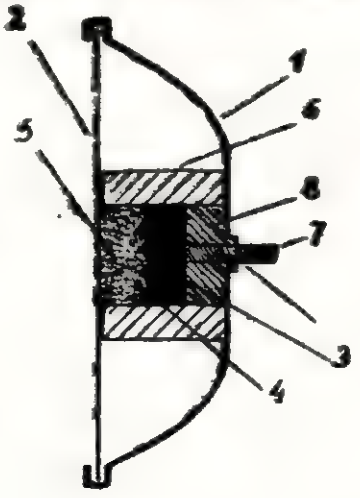


Schemat odbiornika Telefunken 965 GWK.

Mikrofon węglowy

Mikrofon jest zasadniczym elementem aparatury radiofonicznej, toteż nie powinno zabraknąć go w pracowni radioamatora. Najpopularniejszy i najczęściej używany dla celów amatorskich jest mikrofon typu węglowego, dlatego taki właśnie opiszemy w niniejszym artykule. Zbudowanie jego nie nastręczy trudności nawet małozaawansowanemu radioamatorowi, a da duże zadowolenia.

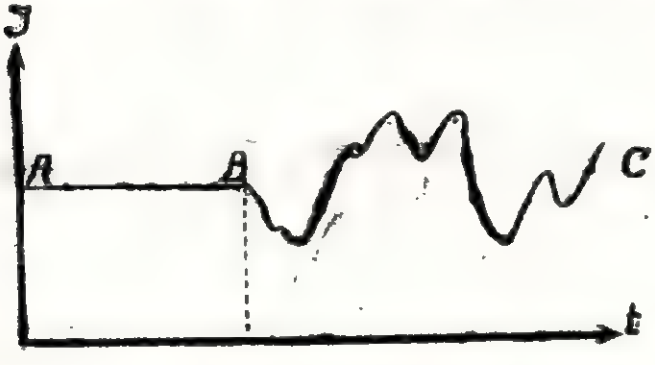
Zanim przystąpimy do opisu budowy takiego mikrofonu wyjaśnimy pokrótce jak wygląda wkładka



Rys. 1.

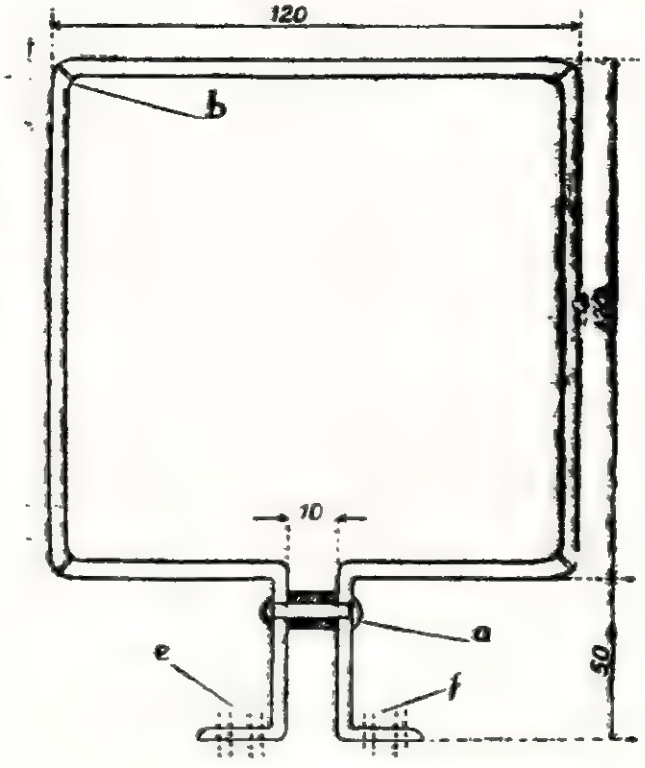
mikrofonowa, ta najważniejsza część opisywanego przyrządu oraz na jakiej zasadzie pracuje cały układ mikrofonu węglowego.

Wkładka rys. 1 (w przekroju) posiada metalową obudowę (1) w jej szerszej części umocowana jest węglowa membrana (2). Wewnątrz obudowy wbudowany jest węglowy klocek (3) z kanalikami (4). Pomiędzy tym klockiem a membraną znajduje się proszek węglowy (5). Aby proszek ten zatrzymał się tylko w środkowej części membrany, wokół węglowego klocka umieszczony jest krążek (pierścień) z filcu (6), który nie pozwala na rozsypywanie się proszku. Klocek połączony jest ze śrubą (7), która służy jako kontakt. Izolator (8) oddziela elektrycznie klocek i śrubę od obudowy. Proszek węglowy, przez który wraz z pierwotnym uzwojeniem transformatora przepływa prąd baterii, posiada oporność od kilkudziesięciu do kilkuset omów. Zjawiska jakie zachodzą podczas pracy w mikrofonie tego typu pokazane są na wykresie rys. 2. Jeżeli żadne fale dźwiękowe nie uderzają w membranę mikrofonu, położenie proszku, a zatem jego oporność, nie zmieniają się, więc natężenie prądu w obwodzie jest stałe (patrz odcinek AB na wykresie). Natomiast wywołany jakimkolwiek sposobem dźwięk przed membraną wprowadza ją w ruch. Membrana drgając w takt dźwięku zmienia nacisk na proszek węglowy, który przez zmianę swego położenia zmienia również i swą oporność. Ta zmiana oporności z kolei pociąga za sobą zmianę natężenia prądu w obwodzie, który pulsować będzie w takt drgań membrany (odcinek BC na wykresie). Składowa zmienna tego prądu płynąc przez pierwotne uzwojenie transformatora, będzie indukowała odpowiednio wyższe napięcie w uzwojeniu wtórnym, które to napięcie wystarcza do wysterowania urządzeń wzmacniających, jak odbiornik lub wzmacniacz niskiej częstotliwości.



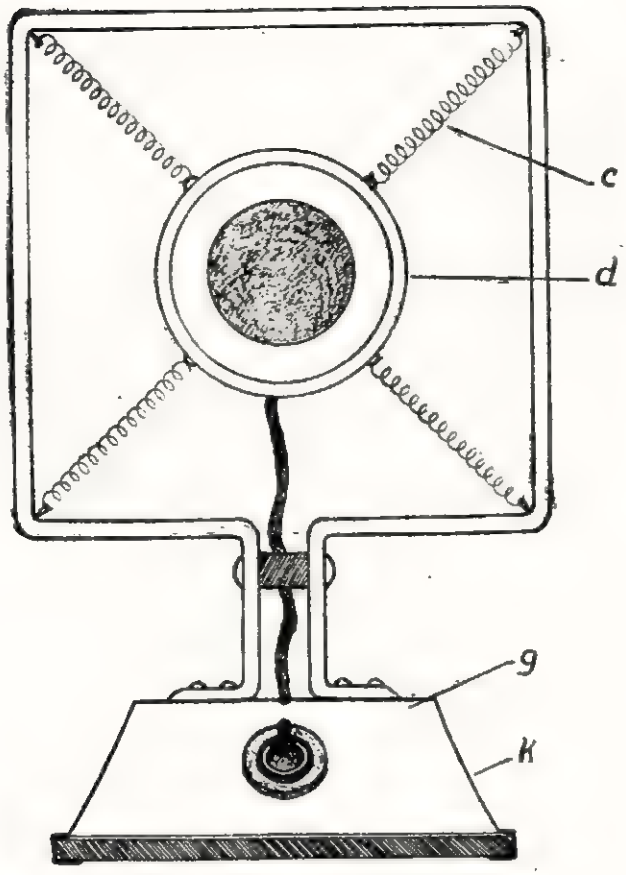
Rys. 2.

Po krótkim zapoznaniu się z zasadą działania naszego przyszłego mikrofonu zabierzmy się do pracy.



Rys. 3.

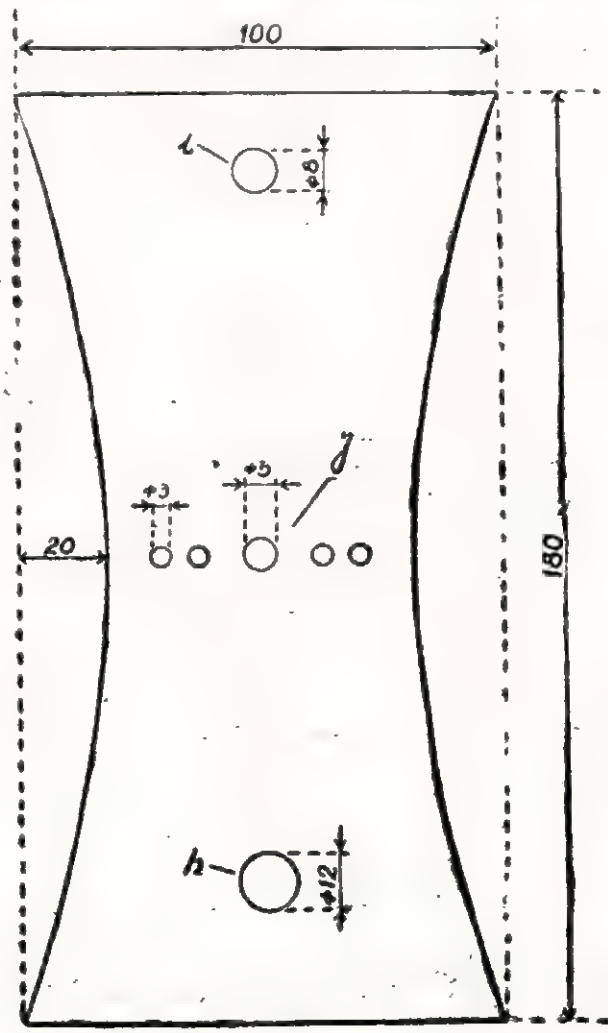
Z płaskownika najlepiej mosiężnego o wymiarach 10x3 mm wyginamy o kształcie i wymiarach jak na rys. 3 ramkę wraz ze stojakiem. W punkcie a stojaka, przez oba płaskowniki wiercimy otwory o średni-



Rys. 4.

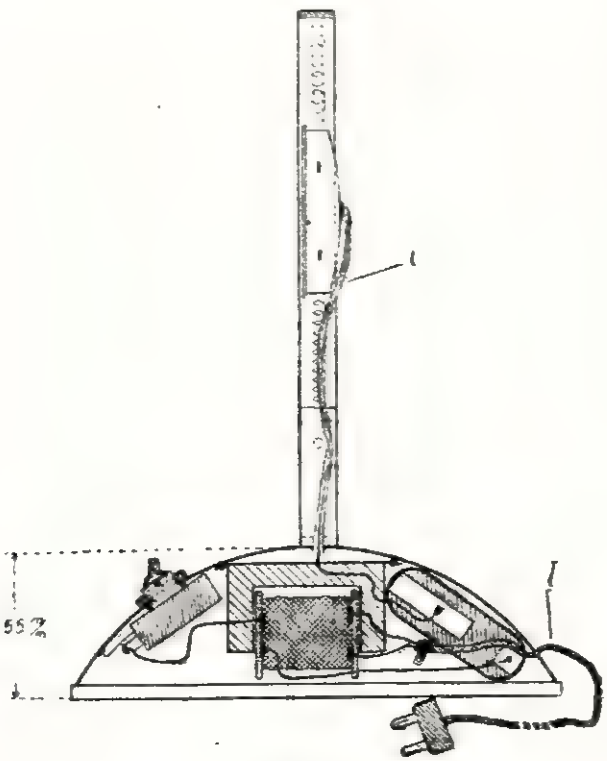
cy około 3 mm, wkładamy pomiędzy nie rurkę długości 8 mm, średnicy zaś wewnętrznej nie mniejszej od otworów w płaskowniku, a następnie nitujemy całość, by ramkę usztywnić. W punktach *b* (narożnikach ramki) wiercimy po dwa otwory w odległości od siebie 2 mm a średnicy 1,5 mm. Otwory te wykorzystamy później do zamocowania sprężynek *C* podtrzymujących wkładkę mikrofonową *d* (rys. 4). Dalej wiertłem o średnicy 3 mm wiercimy po dwa otwory w punktach *e* i *f*, aby całą ramkę można było przynitować do podstawy (rys. 4).

Podstawę tę najlepiej wykonać w następujący sposób. Wycinamy z blachy cynkowej lub mosiężnej grubości od 0,5 do 0,75 mm, o wymiarach jak na rys. 5 wierzchnią część podstawy. Po wywierceniu otworów h, i J (gdzie rozstawność otworów J musimy uzgodnić z rozstawnością otworów *e* i *f* z rys. 3) blachę wycinamy wg kształtu jak na rys. 6 (rysunek w przekroju). Z tej samej grubości blachy, według wygiętego profilu z rys. 6 wycinamy oba boki podstawy, a następnie ich proste dolne brzegi wyginamy w ten sposób jak pokazano na rys. 7. Wygięcia te pozwolą na wsunięcie dykty lub grubej tektury zamykającej podstawę od spodu. Tak powycinane, powyginane i dopasowane blachy (boki) lutujemy od wewnątrz za pomocą cyny i lutownicy z uprzednio przygotowaną blachą (wierzchnią częścią podstawy), a wszelkie nierówności na zewnątrz w miejscu spojenia wygładzamy pilnikiem. Teraz już do podstawy możemy przymocować za pomocą nitów przygotowaną rurkę z rys. 3 i zająć się rozmieszczeniem i przymocowaniem poszczególnych części składowych elektrycznych wewnątrz zbudowanej podstawy. Otóż w podstawie tej musimy odpowiednio umieścić: transformator, wyłącznik hebelkowy oraz bateryjkę do latarki elektrycznej 4,5-woltową. Poszczególne elementy łączymy ze sobą wg schematu (rys. 8). Transformator do tego celu najlepiej można zastosować do starego głośnika dynamicznego — ma on dwa uzwojenia, których nie należy pomylić! Końcówki, które połączone są z cewką drgającą głośnika (grube uzwojenie) — to uzwojenie niskoomowe zaś końcówki, do których dołączyliśmy uprzednio głośnik (wejście transformatora) — to uzwojenie wysokoomowe. Cały ten transformator przymocowujemy do górnej części podstawy. Wyłącznik do naszego mikrofonu użyjemy jednobiegunowy hebelkowy — montujemy go w otwór h (rys. 5), zaś bateryjkę umocowujemy tak, by można ją było łatwo wyjmować i wymienić na nową. Przewód *L* (rys. 6) musi być dwubiegunowy ekranowany, a ekran jego połączony z podstawą mikrofonu (chassis) z jednego końca, a z drugiego z chassis naszego odbiornika lub wzmacniacza. Odcinek przewodu Ł (rys. 6) łączący środkowy kontakt wkładki mikrofonu z biegunem



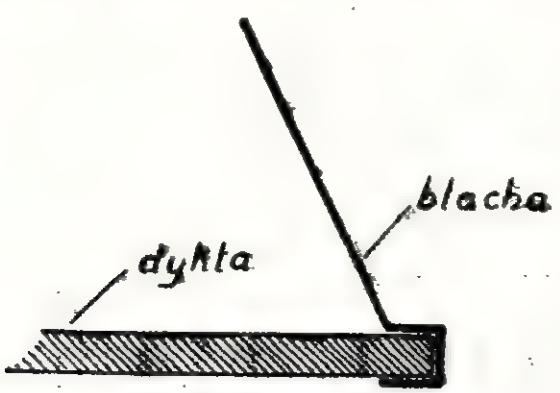
Rys. 5.

bateryjki musi być również ekranowany, lecz może być tylko jednobiegunowy, gdyż drugim biegunem łączącym poprzez sprężynki obudowę wkładki z naszym układem będzie ramka i podstawa (chassis). Po starannym połączeniu za pomocą lutowania poszcze-



Rys. 6.

gólnych części wewnątrz podstawy przystąpimy do zawieszenia wkładki mikrofonowej. Radzimy zastosować wkładkę ze starego typu mikrofonu telefonicznego MB, z jak największą średnicą membrany. Do



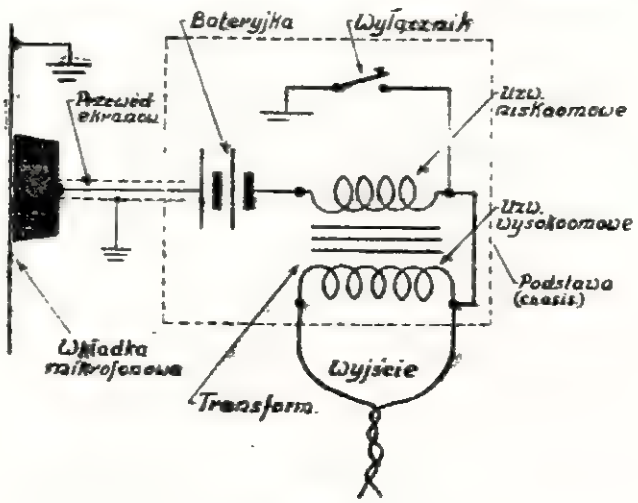
Rys. 7.

brzegów takiej wkładki przylutowujemy cztery małe uchwyty *m*, jak na rys. 4, z drutu lub blachy, a następnie za pomocą dość elastycznych czterech sprężynek, które uprzednio zamocowaliśmy w otworach b ramki (rys. 3) zawieszamy wkładkę, nie zapominając o przylutowaniu przewodu ekranowanego do jej tylnego kontaktu.

Wykonany wg powyższych danych mikrofon zastosować możemy do wzmacniacza opisywanego w nr 12 miesięcznika „Radioamator" z ub. roku lub do odbiornika posiadającego wyprowadzone gniazdka do adaptera.

Na zakończenie podajemy kilka uwag dotyczących uruchomienia i warunków pracy tego mikrofonu. Mikrofon przy pracy nie może znajdować się w tym samym pomieszczeniu, w którym znajduje się głośnik, gdyż to spowoduje silne sprzężenie (gwizd).

Nasze urządzenie zainstalujemy w ten sposób: 1) Jeżeli mamy do dyspozycji odbiornik, który posiada głośnik wbudowany, należy mikrofon zainstalować w oddzielnym pomieszczeniu — jeśli to jest pokój są-



Rys. 8.

siedni, zwracajmy uwagę na zamykanie drzwi. 2) Przy pracy ze wzmacniaczem możemy mikrofon zainstalować przy wzmacniaczu, a głośnik w oddzielnym pamieszczeniu. W obu wypadkach nie należy mówić blisko mikrofonu — przeciętna odległość źródła głosu od mikrofonu wynosić powinna 50 cm. Siłę głosu reguluje się potencjometrem w odbiorniku lub wzmacniaczu. Przed każdą pracą należy w wkładkę mikrofonową dość silnie postukać palcem, gdyż znajdujący się w niej proszek węglowy pod napięciem bateryjki spieka się i powoduje zniekształcenia. Nie zapominajmy również o wyłączaniu mikrofonu za pomocą wyłącznika, kiedy przestajemy go używać — oszczędzimy tym naszą bateryjkę. Bateryjka ta powinna starczyć nam na kilka miesięcy.

Plan 6-letni — to dobrobyt mas pracujących!

Lampy loctal (szpilkowe)

Typ	O P I S	Napięcie żarzenia V	Prąd żarz. mA	Anoda V	Anoda mA	Ekran V	Siatka V	S mA/V	ρ KΩ
EBL21	duo-dioda pentoda głośn.	6,3	0,8	250	36	250	−6	9	50
ECH21	trioda heptoda	6,3	0,33	100 250	3.4 2,3	100	−2/−25	3,2 0,8	7 1400
EF22	pentoda w. cz.	6,3	0,2	250	6	100	−2/−50	1,7	1200
AZ21	prostownicza	4.0	1,3	2×400~	90				
UBL21	duo-dioda pentoda głośn.	55	0,1	200	55	200	−18	8	25
UCH21	trioda heksoda	20	0,1	100 200	4,1 3,5	100	−2 −28	3,2 0,75	6 1000
UY21	prostownicza	50	0,1	250~	140				
UY1N*)	prostownicza	30	0,1	250~	140				

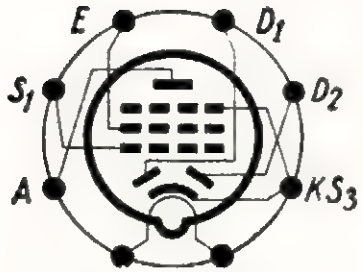
*) cokół oktal

Seria loctal, stosowana w odb. Aga 1743

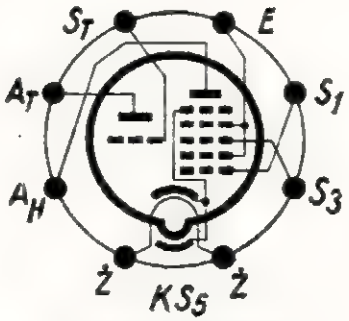
Napięcie żarzenia 6,3 V

Typ	O P I S	Prąd żarzenia A	Anoda V	Anoda mA	Ekran. V	Siatka V	S mA/V	ρ KΩ
7S7	trioda heptoda	0,32	100 250	6,5 1,8	100	−2/−21	1,6 0,5	11 1250
7H7	pentoda w. cz.	0,32	250	10	150	−2/−19	4,2	800
7B6	duo-dioda trioda	0,32	250	0,9		−2	1,1	91
7C5	tetroda głośn.	0,48	250	45	250	−12,5	4,1	52

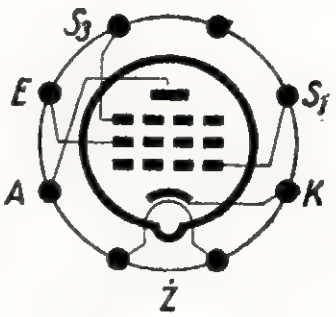
Cokoły lamp



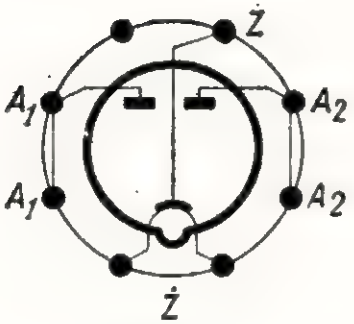
EBL21, UBL21



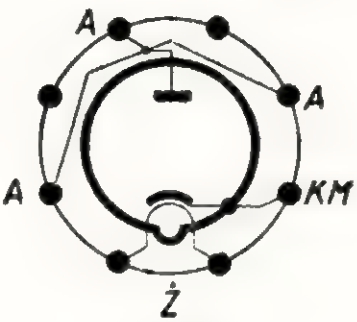
ECH21, UCH21



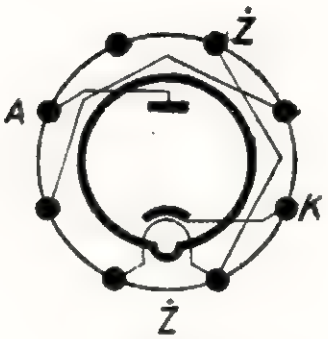
EF22



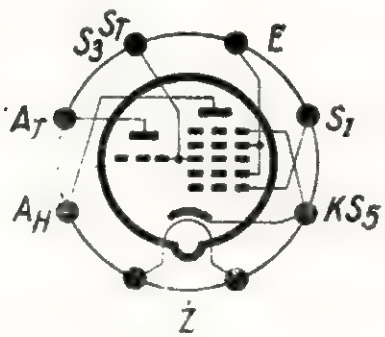
AZ21



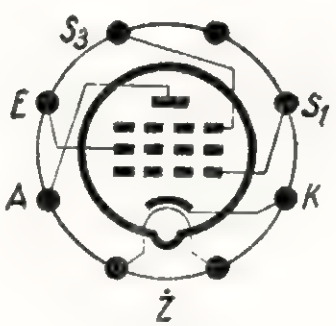
UY21



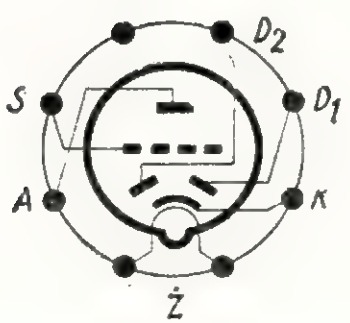
UY1N



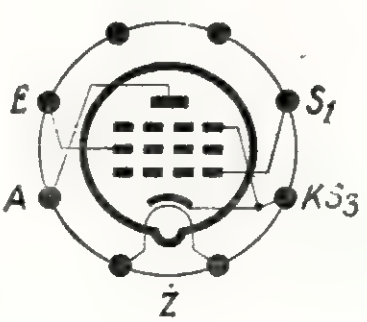
7S7



7H7



7B6



7C5

Z KRAJU i ZAGRANICY

P.P. „RADIOFONIZACJA KRAJU" W MINISTERSTWIE POCZT I TELEGRAFÓW

Uchwałą Rządu R. P. z dniem 1.VII. br. Przesiębiorstwo Państwowe „Radiofonizacja Kraju", zajmujące się rozbudową i eksploatacją radiofonii przewodowej, megafonizacją imprez oraz naprawami sprzętu radiotechnicznego, podlega Ministerstwu Poczt i Telegrafów. Dotychczas P.P. „Radiofonizacja Kraju" było samodzielną instytucją, podporządkowaną Centralnemu Urzędowi Radiofonii. Ministerstwo przejęło również Dział Ewidencji Abonentów, należący do Polskiego Radia.

PONAD 12.000 SZKÓŁ W POLSCE JEST ZRADIOFONIZOWANYCH

Społeczny Komitet Radiofonizacji Kraju i P.P. „Radiofonizacji Kraju" zaopatrują szkoły w urządzenia odbiorcze. W chwili obecnej w 10 województwach Polski 100% szkół zelektryfikowanych posiada odbiorniki radiowe i głośniki. Przypuszczalnie w roku bieżącym wszystkie szkoły w kraju, których budynki są zelektryfikowane, posiadać będą urządzenia radiowe. Prócz tego 3.500 szkół wiejskich zradiofonizowanych jest przy pomocy bateryjnych aparatów lampowych. Dzięki nieustającej akcji prowadzonej przez przedsiębiorstwo oraz komitet ponad 12.000 szkół korzysta z audycji szkolnych Polskiego Radia.

Społeczny Komitet Radiofonizacji Kraju w porozumieniu ze szkolnymi Komitetami Rodzicielskimi przystępuje już do drugiego stadium radiofonizacji szkół. Dąży on mianowicie do tego, aby w każdej klasie zainstalowany był głośnik radiowy.

ELEMENTARZ RADIOTECHNIKI

Nakładem Biura Wydawnictw Polskiego Radia ukazała się książka pt. „Elementarz radiotechniki" S. Kina w tłumaczeniu z rosyjskiego inż. Boreckiego. Obecnie przygotowywana jest do druku praca inż. Lewińskiego „Naprawa i strojenie radioodbiorników".

WAKACJE Z RADIEM

Społeczny Komitet Radiofonizacji Kraju w porozumieniu z Ministerstwem Oświaty prowadzi akcję mającą na celu zaopatrzenie wszystkich obozów i kolonii letnich, jak również znaczną ilość półkolonii i dziecińców w urządzenia radiowe. Wszystkie Zarządy Okręgowe SKRK oraz Wydziały Oświaty Wojewódzkich Rad Narodowych zakończyły już pomyślnie przygotowania na swoim terenie. Dzieci i młodzież przebywająca na wakacjach w miejscowościach zradiofonizowanych korzystają z radia wypożyczonego przez tę instytucję, w której budynku mieści się kolonia. Obozy harcerskie wypożyczają bateryjne odbiorniki radiowe za pośrednictwem SKRK.

ILOŚĆ ABONENTÓW P. R.

Statystyka Polskiego Radia podaje, że na dzień 1 maja br. zarejestrowanych było 1.579.807 abonentów radiowych, w tym 1.105.067 w miastach oraz 474.740 na wsi. Pod względem rodzaju urządzeń odbiorczych na ogólną liczbę przypada 954.551 odbiorników lampowych, 23.097 detektorów, 600.000 głośników mieszkaniowych, 2.079 punktów odbiorczych (słuchawki i głośniki przyłączone do prywatnych odbiorników lampowych).

Ze wszystkich województw polskich najwięcej urządzeń odbiorczych posiada woj. katowickie — 196.132, za nim idzie poznańskie — 132.047, a trzecie miejsce zajmuje woj. krakowskie — 112.390. Liczba urządzeń radiowych na terenie utworzonych w roku ubiegłym województw: koszalińskiego wynosiła 34.487, zielonogórskiego 58.584 oraz opolskiego 70.856.

Na ogólną liczbę 1.579.807 abonentów radiowych 1.520.789 płaci wg taryfy radiofonicznej dla świata pracy, 1.511 osób jest zwolnionych od opłat, pozostali zaś — 57.507 uiszczają normalną taksę. Dane powyższe świadczą o tym, że radiosłuchacze w Polsce rekrutują się w ogromnej większości z robotników, chłopów oraz inteligencji pracującej.

111.711 URZĄDZEŃ W STOLICY

Na dzień 1 maja br. m. st. Warszawa liczyła 111.711 urządzeń odbiorczych — 89.953 aparaty lampowe, 21.294 głośniki mieszkaniowe, 354 aparaty kryształkowe oraz 110 punktów odbiorczych.

RADIOFONIZACJA KRAJU

Przy pomocy głośników zasilanych przez radiowęzły do maja br. zradiofonizowano 4.142 szkoły, 507 zakładów służby zdrowia i opieki społecznej, 1.622 zakłady przemysłowe, rzemieślnicze i handlowe oraz 6.722 inne obiekty.

P.P. Radiofonizacja Kraju troszczy się, aby w urządzenia odbiorcze zaopatrzone zostały ośrodki wiejskie. Z radia korzysta już 320 rolniczych spółdzielni produkcyjnych oraz przeszło 1.000 Państwowych Gospodarstw Rolnych.

Dane te obejmują tylko obiekty zradiofonizowane przy pomocy głośników mieszkaniowych, obsługiwanych przez radiowęzły macierzyste i pomocnicze oraz urządzenia lokalne. Urządzenie lokalne polega na tym, że silny aparat radiowy obsługuje kilka głośników mieszkaniowych, zainstalowanych na terenie danego obiektu, szkoły, przedsiębiorstwa produkcyjnego, szpitala itp. Prócz tych urządzeń wieś korzysta z odbiorników sieciowych, w miejscowościach zaś niezelektryfikowanych zakładane są aparaty bateryjne.

WARSZTATY NAPRAWCZE

Na terenie kraju działa 26 wojewódzkich i powiatowych warsztatów naprawczych P.P. „Radiofonizacji Kraju" tzw. stacji obsługi radiowej. Liczba ich zostanie zwiększona do 52 przy końcu br. W pierwszym kwartale wykonały one 11.710 napraw odbiorników lampowych, nie licząc innego sprzętu radiowego.

RADIOWE PRZYGOTOWANIA DO OLIMPIADY

Radio fińskie przygotowuje w Helsinkach centralę radiową dla obsługi informacyjnej Olimpiady, która rozpocznie się latem przyszłego roku. Oblicza się, że na Igrzyska Olimpijskie przybędzie 60 ekip radiowych z 26 krajów, dla których trzeba przygotować kabiny, studia, urządzenia nagrywające oraz dać możność bezpośrednich transmisji z 17 stadionów i boisk.

RADIO W KOPALNI

W kopalniach Zagłębia Donieckiego w Związku Radzieckim stosowane są z wielkim powodzeniem radiowe urządzenia nadawczo-odbiorcze. Brygady górnicze, pracujące pod ziemią przy pomocy aparatów radiowych porozumiewają się z poszczególnymi placówkami — transportem, zaopatrzeniem materiałów, kierownictwem itd Dzięki tej bezpośredniej łączności, która umożliwiła usprawnienie przy wydobyciu węgla, podniosła się znacznie wydajność kopalni donieckich. Urządzenia nadawczo-odbiorcze zastosowane będą i w innych radzieckich kopalniach.

U naszych PRZYJACIÓŁ

ZSRR W artykułach N. Psurcewa, Ministra Łączności ZSRR, i K. Kurakina, V. Ministra Przemysłu Środków Łączności ZSRR, zamieszczonych w nr 5 miesięcznika „Radio", znajdujemy szereg wiadomości o osiągnięciach radzieckiego przemysłu radiotechnicznego i rozbudowie sieci nadawczo-odbiorczej w roku 1950. Niektórymi z tych wiadomości dzielimy się z naszymi czytelnikami.

Przedwojenny poziom rozwoju radiofonii został już znacznie przekroczony zarówno pod względem mocy radiostacji, ilości radiowęzłów i głośników, jak i pod wieloma innymi względami, dotyczącymi wskaźników technicznych, jakości i nowoczesności urządzeń itp. Tylko w ciągu 1950 roku uruchomiono kilka nowych radiostacji, stanowiących ostatnie słowo techniki radiowej.

Moskiewskie transmisje telewizyjne są regularnie odbierane w promieniu przekraczającym 60 km. Ilość odbiorników telewizyjnych w rejonach Moskwy i Leningradu znacznie wzrosła i wzrastać będzie coraz szybciej w związku ze zwiększeniem produkcji tych odbiorników. W budowie znajduje się centrum telewizyjne w Kijowie, opracowywane są projekty centrów takich w szeregu innych miast. Program telewizyjny znacznie się wzbogacił dzięki rozpowszechnieniu transmisji z teatrów, sal koncertowych i stadionów.

W roku ubiegłym opracowano i przystąpiono do produkcji aparatury radiowęzłów kołchozowych o wysokiej sprawności, które posiadając 2 W mocy, zasilają do 50 głośników. Nowy głośnik typu SG-1, produkowany masowo przez przemysł, przy lepszej jakości dźwięku zużywa 2-krotnie mniejszą moc, aniżeli popularny „Rekord".

W biurach konstruktorskich opracowano w roku 1950, w bieżącym zaś roku wyprodukuje się dla celów doświadczalnych kompletną aparaturę dla rozgłaszania przewodowego wysoką częstotliwością po liniach telefonicznych. Instytut naukowy opracował metody, umożliwiające — bez wzajemnych zakłóceń — prowadzenie na wspólnych słupach przewodów telefonicznych i radiowych.

Na szeroką skalę prowadzono radiofonizację kraju przy pomocy podziemnych linii kabla z izolacją z polichlorku winylu. W praktyce eksploatacyjnej linie te okazały się całkowicie zadowalające. Dla dalszego zmniejszenia kosztów ich budowy opracowano 2 typy prostych maszyn, pozwalających na maksymalną mechanizację prac w związku z zakopywaniem tych kabli.

W zakresie dalszej poprawy jakości eksploatacji radiostacji opracowano i wyprodukowano serię przyrządów pomiarowo - kontrolnych, umożliwiających obiektywną kontrolę ciągłości pracy, stałości mocy wypromieniowanej, głębokości modulacji i stałości częstotliwości ważniejszych radiostacji.

Nowy model miernika natężenia pola pozwala na bardziej pełną kontrolę efektywności radiostacji i badanie jej pola na szerokich obszarach.

W coraz większych ilościach produkowane są tanie i ekonomiczne odbiorniki dla radiofonizacji wsi.

Przemysł radiotechniczny, przed którym plan 5-letni postawił trudne zadanie zwiększenia do roku 1955 ilości odbiorników i głośników 3-krotnie w stosunku do roku 1949, produkuje w bardzo poważnej liczbie odbiorniki lampowe wszystkich trzech klas jakości, zaczynając od popularnych ARZ-49 (przekonstruowany ostatnio i wypuszczony pod nową nazwą ARZ-51), „Moskwicz" i bateryjny odbiornik „Iskra" aż do luksusowych odbiorników pierwszej klasy „Biełaruś"; „Łatwija", „Leningrad-50", i stosunkowo tanich, masowo produkowanych odbiorników „Rekord" i „Kama" z wbudowanymi urządzeniami dla odgrywania płyt.

Miłośnicy telewizji korzystają z udoskonalonych modeli odbiorników „KWN-49" i „T-2-Leningrad" z lampą o średnicy 9 cali i możliwością odbioru fonicznego stacji z modulacją amplitudy i modulacją częstotliwości. W 1951 roku pojawi się nowy model odbiornika „T-3" z lampą 12-calową.

Radioamatorzy otrzymują bogaty wybór części radiowych, których ilość i jakość nieustannie powiększa się.

● W okresie żniw w kołchozach Związku Radzieckiego używane są aparatury nadawczo - odbiorcze dla utrzymania stałej łączności między brygadami pracującymi w polu a dyspozyturą kołchozu. Armia żniwiarzy wyposażona w sprzęt i tabor samochodowy otrzymuje dokładne polecenie z dyspozytury, gdzie pracuje sztab koordynatorów z dokładnymi mapami zasiewów. Przemysł radiotechniczny ZSRR produkuje specjalny typ aparatów nadawczo-odbiorczych „Urożaj", który wożą ze sobą poszczególne brygady i który może być również zainstalowany w centrali.

Albania W dniu 18 czerwca br. w Tiranie przedstawiciele Centralnego Urzędu Radiofonii oraz Komitetu Radiowego Ludowej Republiki Albanii podpisali polsko-albańską umowę o współpracy w dziedzinie radiofonii.

Podpisanie umowy jest wyrazem pogłębienia współpracy na polu kultury i techniki między obu państwami i stanowi dowód wzmocnienia więzów przyjaźni łączących oba narody w ich walce o budowę socjalizmu i obronę pokoju.

Na półkach księgarskich

Dr inż. prof. Janusz Groszkowski. Generacja i stabilizacja częstotliwości. Wyd. II. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1950, str. 449 + XXVII. Cena 45.— zł.

Książka prof. Groszkowskiego jest jedyną w całej literaturze światowej pracą, poświęconą wyłącznie jednej z najważniejszych dziedzin radiotechniki, jaką jest generacja (wytwarzanie) i stabilizacja drgań prądu zmiennego, na wszystkich znanych zakresach fal.

Generatory odgrywają podstawową rolę w nadajnikach, stanowią bowiem pierwszy zasadniczy stopień każdego z nich. Również każdy nowoczesny odbiornik superheterodynamiczny opiera swe działanie na pracy oscylatora lokalnego. Generatory napięć zębatych, synchronizowane z nadajnikiem, stanowią podstawę odbioru telewizyjnego itd. itd.

Pierwsze dwa rozdziały książki dają przegląd, niejako historyczny, pierwszych generatorów: maszynowych (pracujących do dziś na radiostacjach długofalowych telegraficznych) oraz iskrowych. Rozdział trzeci mówi o otrzymywaniu drgań dzięki stworzeniu układów o oporności wewnętrznej ujemnej: generator łukowy, później dynatron, magnetron (fale ultra-krótkie) itd. Rozdział piąty i szósty omawia liniową i nieliniową teorię generacji drgań. W rozdziale szóstym podana jest stabilizacja częstotliwości oscylatorów L C oraz w rozdziale siódmym — oscylatory kwarcowe i inne. W rozdziale ósmym omówiona jest technika generacji fal najkrótszych ze specjalnym uwzględnieniem magnetronu. Wreszcie rozdział dziewiąty omawia generatory oscylacji nie sinusoidalnych lecz zębatych, kwadratowych itp. Są tu jednak opracowane również i pokrewne generatory sinusoidalne RC.

Treść książki prof. Groszkowskiego stanowi jedną z podstaw wiadomości każdego radiotechnika. Napisana jest ona w sposób jasny i przystępny, bez obciążenia matematyką. Jej drugie wydanie w krótkim czasie świadczy, że cieszy się wśród naszych radiotechników zasłużonym powodzeniem.

Poczta RADIOAMATORA

Ob. Byrzykowski Zbigniew — Tczew, Matejki 31. Przyłączanie drutów do napowietrznej sieci telefonicznej w celu wykorzystania jej jako anteny jest niedozwolone. Odbiór na wykonane przez Ob. urządzenie z baterią możliwy jest dzięki temu, że ogniwa baterii spełniają rolę detektora. Dużą siłę odbioru należy przypisać długiej antenie, jaką jest przewód telefoniczny. Cewki do odbiornika bateryjnego VE301B2 może Ob. wykonać wg wskazówek, podanych w numerze 1 — 2 „Radioamatora" z br. Najodpowiedniejszym głośnikiem będzie typ dynamiczny 2-watowy z transformatorem dopasowującym o przekładni 30:1. Członkowie SKRK nie korzystają ze zniżek przy nabywaniu części radiowych.

Ob. Gantus Paweł — Brenna 437, pow. Cieszyn. W odbiorniku bateryjnym z nr II „Radioamatora" z r. ub. można zastosować czterowoltową lampę RES094 uwzględniając odpowiednie źródło zasilania. Cyfry, znajdujące się na bloku kondensatorów, wskazują pojemność każdego z nich, a mianowicie: 8 μF, 0,1 μF, 0,2 μF i 0,2 μF, przy czym pierwsze zero oznacza zerową okładkę kondensatora 8F, ostatnie zero jest wspólnym biegunem zerowym pozostałych kondensatorów. Źródeł zakupu materiałów radiotechnicznych ze względów zasadniczych nie podajemy.

Ob. Jarzyna Józef — Wrocław, Przsio 32. Lampy DCH11, DF11, DAF11 i DL11 nie są obecnie produkowane, natomiast dadzą się zastąpić typami analogicznymi serii D-21, które znajdują się na rynku. Poza zmianą cokołów lub podstawek w odbiorniku należy zmniejszyć napięcie żarzenia z 1,4 wolta na 1,2 wolta.

Ob. Mazur Wacław — p-ta Działoszyce wieś Chmielów. Sposób połączenia cewek zespołu jednoobwodowego z kontaktami przełącznika zakresów jest taki, jak na szkicu, wykonanym przez Ob., gdzie litery P i K oznaczają początki i końce poszczególnych uzwojeń. Komplety sprężyn przełącznika muszą pracować w ten sposób, aby sprężyny zwierały po trzy jednocześnie, co zresztą wynika ze schematu. Głośnik należy przyłączyć do wtórnego uzwojenia trasformatora wyjściowego — jest to uzwojenie niskoomowe o oporze, wynoszącym kilka omów. Sznury od akumulatora, oznaczone literą „X" należy połączyć z włóknami żarzenia lamp, które mają to samo oznaczenie. Obydwa symbole, oznaczające masę aparatu, którą łączy się zwykle z uziemieniem, są równoznaczne. Gałki zakładane są na osiach części ruchomych, w szczególności na osi kondensatora zmiennego C_1 omawianego aparatu, kondensatora C_2 i przełącznika.

Ob. Szczygieł Ludwik — Bielszowice, Kokota 127. Schemat odbiornika dwulampowego, zasilanego z sieci prądu zmiennego i przystosowanego do lamp AF7, AL4 i AZ1 znajdzie Ob. w nr. 12 Radioamatora z r. ub. Zastosowanie lampy AL1 zamiast AL4 jest niewskazane, ponieważ jest ona lampą bezpośrednio żarzoną.

Ob. Nowak Feliks — Rychwał k/Kazimierza, Złotowska 4. Odbiornik kryształkowy można nabyć gotowy lub wykonać samodzielnie z części, zakupionych w sklepach detalicznych CHPE. Do takiego odbiornika konieczna jest antena zewnętrzna o długości przynajmniej 30 m, wykonana z miedzianej lub aluminiowej linki, nie wymaga on zasilania z baterii i akumulatora, ponieważ nie posiada lamp. Sposoby wykonania „detektora", wzmacniacza lampowego i innych aparatów podane były w miesięcznikach „Radioamator" z r. ub.

Ob. Katolik Rudolf — Bolesławiec Wrocławski, Tylinów 206. Dodatkowy zespół cewek krótkofalowych do odbiornika dwuzakresowego może Ob. wykonać wg wskazówek, podanych w nr. 1 „Radioamatora" z r. bieżącego w rubryce „Poczta radioamatora". Transformator sieciowy o przekroju rdzenia 10,5 cm² winien mieć uzwojenia w ilości 4,5 zwoja na każdy wolt napięcia. Grubość drutu, jakim należy transformator nawinąć, zależy od wielkości prądu, obciążającego poszczególne uzwojenie.

Ob. Ostrowski Antoni — W-wa, Dworska 25, Gazownia. Interesujące Ob. szczegóły, odnoszące się do budowy dwulampowego odbiornika bateryjnego radzimy uzgodnić bezpośrednio z kondensatorem, który posiada także model opisowego odbiornika. Znajduje się on w Centralnym Laboratorium Polskiego Radia przy ul. Noakowskiego 20, 6 piętro.

Ob. Szaj Witold — Szczecin. Podany przez Ob. sposób wykonania dodatkowego stopnia wzmocnienia małej czułości w odbiorniku VE301 będzie prawidłowy po dostarczeniu drugiej lampy RE2004 właściwego przedpięcia siatkowego. W tym celu należy w przewód katodowy włączyć opór wartości 600-omów. Miesięczniki „Radio" można nabyć w komplecie z wyjątkiem niektórych wyczerpanych egzemplarzy.

Ob. Kubicki Tadeusz — W-wa, Elektoralna 2. Zamiast przeróbki schematu miniaturowego odbiornika sieciowego z lampami RV12P2000 w celu przystosowania go do zasilania bateryjnego byłoby o wiele prościej skorzystać z gotowego schematu na lampach RV2,4P700 z nr. 11 „Radio" z 1949 r. Jest to dwójka turystyczna, którą można wykonać jako odbiornik miniaturowy, co znacznie ułatwi jego prosta konstrukcja.

Ob. Wawrzyniak Stanisław — Kostrzyn n/o Rokosowskiego 15. Najprostszym „superem", przystosowanym do dwóch lamp podwójnych jest odbiornik, którego schemat i opis podany był w nr 7/8 miesięcznika „Radio" z 1949 r. Niektóre typy lamp amerykańskich np. 6K7, 6V6, 6A8 itp. znajdują się w sprzedaży detalicznej.

Ob. Kręglicki Marian — Lublin, Marmelicka 2. Elektromagnes, zdolny utrzymać ciężar 2 kg winien być wykonany na rdzeniu żelaznym o przekroju ok. 150 cm², na który nawiniętych zostanie przynajmniej 1000 zwojów drutem o średnicy 0,5 mm. Możliwie gruby drut potrzebny jest w tym celu, aby elektromagnes można było zasilać odpowiednio silnym prądem. Magnes stały powstaje przez namagnesowanie jarzma żelaznego przy pomocy tzw. magnesnicy. W sprawie wykonania odlewów radzimy zwrócić się do wydawanego przez NOT „Przeglądu Mechanicznego".

Ob. Przybyłowicz Franciszek — Zagórzany, pow. Gorlice. Lampy typu bateryjnego może Ob. nabyć w warsztatach radiotechnicznych lub przez umieszczenie odpowiedniego ogłoszenia w „Radioamatorze". Lampa A409 jest trioda starego typu, którą można zastąpić czterowoltową lampą AC2 lub sześciowoltową pentodą EF6.

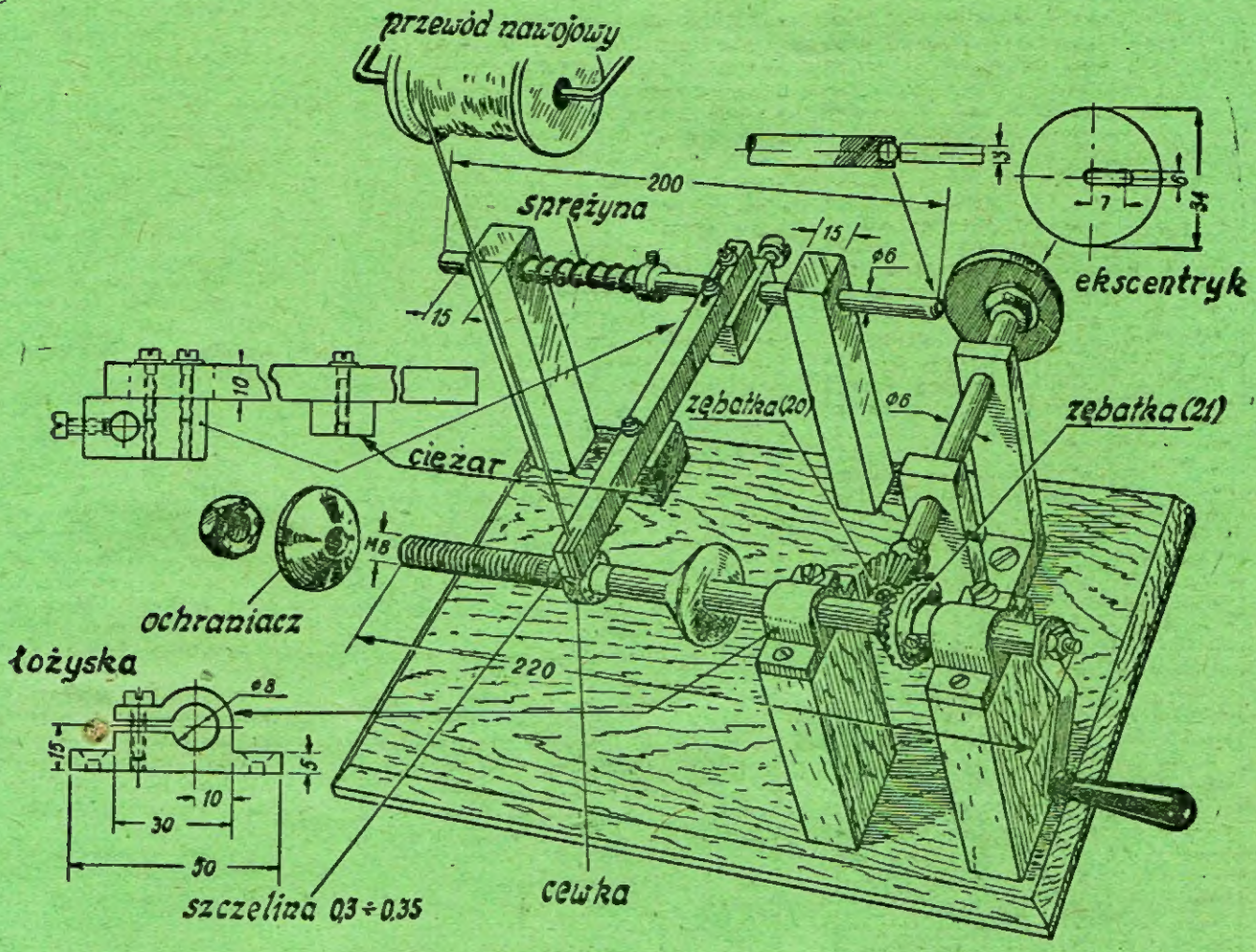
Ob. Rosiński Tadeusz — Gdynia, Dzierżyńskiego 23. Poszczególne numery miesięczników „Radio" i „Radioamator" ze względu na treść na ogół nie wiążą się ze sobą — każdy z nich stanowi oddzielną całość, dlatego można rozpocząć ich czytanie od dowolnego numeru. Obydwa miesięczniki w bieżącym roku zostały połączone w jeden z nazwą „Radioamator" i zawierać będą pożądane przez Ob. wiadomości z dziedziny budowy i naprawy odbiorników.

REDAGUJE KOLEGIUM. Wydawca: POLSKIE RADIO. Adres Redakcji: Warszawa, ul. Noakowskiego 20, tel. 8-94-20 wewn. 247. Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R.: Noakowskiego 20, tel. 8-94-20, wewn. 486.

WARUNKI PRENUMERATY: Prenumerata półroczna wynosi zł 24.00, roczna zł 48.00 wraz z przesyłką pocztową. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr 1-330, które brzmi: Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R. Warszawa, Noakowskiego 20, z zaznaczeniem „Radioamator"

Druk. ŁSW. Nr. 2. Warszawa, Skolimowska Nr 5. Podpisano do druku dn. 9.VIII.51. Zam. 1246 z dn. 23.VII.51. 2-B-38947

Nawijarka dla cewek uniwersalnych*)



Cewki „uniwersalne", o nawinięciu dawniej zwanym koszykowym, są powszechnie używane w budowie odbiorników. Do nawijania wymagają one specjalnego, lecz niezbyt skomplikowanego urządzenia. Zasada działania nawijarki wynika z samego rysunku. Korbka obraca oś, na której nałożony jest karkas cewki, od tej samej rączki, poprzez przekładnie zębatą oraz ekscentryk, przesuwa się listewka kierująca przewodem, układająca go linią zygzakowatą.

Znając i zrozumiawszy dokładnie prostą zasadę działania, nie ma potrzeby niewolniczo trzymać się wszystkich detali podanych na rysunku. Inicjatywa jest w ręku konstruktora przyrządu, który sam sobie ustali jak można stosownie dopasować rozmaite detale, w zależności od posiadanych części składowych.

Zamiast panewek A i B lepiej na przykład użyć łożysk kulkowych. Ważne jest, aby w panewkach nie było luzu, wtedy tylko bowiem przyrząd będzie dobrze działał i nie będzie zrywał przewodu

Ekscentryk należy wykonać z ebonitu Będzie to kółko, w środku którego wywiercić należy otwór równy średnicy osi. Na odległości 7 mm zrobić dokładnie taki sam otwór. Potem ostrożnie wypiłować pilnikiem owalny otwór tak aby szerokość jego nie przewyższała 6 mm.

Od tego jak się ustawi oś w otworze ekscentryka zależy szerokość nawinięcia uzwojenia.

Kierownicę robi się również z ebonitu. Na jej końcu wycina się podłużną szczelinę, służącą dla przepuszczenia mocujących bolców. Szczelina ta pozwala na ustawienie kierownicy we właściwym położeniu.

Ciężar (wagę jego dobiera się doświadczalnie) przyciska kierownicę do uzwojenia. Przy nawijaniu sekcjonowanych cewek uniwersalnych, karkas cewki, po nawinięciu jednej sekcji, przesuwa się o odpowiednią odległość i nawija się następną sekcję.

Na dobrze i dokładnie wykonanej nawijarce można wykonywać cewki na karkasach o średnicy od 9 do 22 mm. Ilość zwojów nie powinna przekraczać 600.

*) Z mies. radzieckiego „Radio".